PETROVIĆ

LOGIKA

ZA GIMNAZIJE

ŠKOLSKA·KNJIGA·ZAGREB

Dr GAJO PETROVIĆ

LOGIKA

UDŽBENIK ZA III RAZRED GIMNAZIJE

Peto, neizmijenjeno izdanje



ŠKOLSKA KNJIGA
ZAGREB 1971

Urednik
ŠARLOTA ĐURANOVIĆ

Recenzenti
dr VLADIMIR FILIPOVIĆ
BORIS KALIN
dr IVAN KUVAČIĆ

Omot opremio
ZOLTAN GABOR

Odobrio Sekretarijat za školstvo
i obrazovanje SRH rješenjem
broj 5644 od 25. XI 1963.

TISAK: »OGNJEN PRICA« — ZAGREB

PREDGOVOR

Po materiji koju obrađuje ovaj udžbenik razlikuje se od srednjoškolskih udžbenika logike koji su dosad objavljeni na hrvatskosrpskom jezičnom području najviše u dvojem. Prvo, dok je u dosadašnjim udžbenicima metodološki dio bio znatno kraći od formalno-logičkog, u ovom je metodološki dio proširen, pa su oba dijela približno jednaka po opsegu. Drugo, dok su dosadašnji udžbenici redovno izlagali samo elemente tradicionalne logike, u ovaj su unijeti i elementi suvremene logike, koja se razvila u posljednjih stotinjak godina.

Po metodi izlaganja ovaj se udžbenik razlikuje od dosadašnjih također najviše u dvojem: U prvom redu, dok se pri izlaganju logike obično najprije daju definicije, pravila i teorijska objašnjenja, a zatim primjeri koji ih ilustriraju, mi smo redovno polazili od primjera, odnosno od svakodnevnih situacija iz kojih izvire potreba za pravljenjem logičkih distinkcija, pa smo analizom takvih situacija nastojali da dođemo do teorijskih uopćenja i definicija. S druge strane, dok se u udžbenicima obično izlažu samo rezultati razvoja logike kako ih shvaća autor, mi smo veliku pažnju posvetili izlaganju različitih mišljenja o pojedinim spornim pitanjima i nastojali smo da gledišta koja zastupamo zasnujemo kritičkim razmatranjem drugih gledišta.

Ove promjene u materiji i u metodi izlaganja nameću i određene promjene u odnosu učenika prema udžbeniku i u zahtjevima koje će nastavnik postavljati učeniku. I zbog unošenja nove građe i zbog primjene metode izlaganja koja zahtijeva više prostora, opseg udžbenika je porastao, pa bi bilo nerealno tražiti od svakog učenika da ga čitavog prijeđe. Zato je dio udžbenika štampan normalnim slogom, a dio sitnijim slovima. Normalnim slogom štampani tekst trebalo bi da bude obavezan za sve učenike, a sitnijim slovima štampani tekst služio bi za rad u izvanrednim oblicima školske aktivnosti i za individualan rad učenika koje ta pitanja više zanimaju. Treba samo napomenuti da nastavnik, ako želi, može i nešto drukčije podijeliti gradivo na obavezni i na neobavezni dio.

S druge strane, učenik bi se pogrešno odnosio i prema obaveznom i prema neobaveznom dijelu kada bi nastojao da jednostavno »nauči« tekst udžbenika. Svrha izlaganja različitih gledišta o spornim pitanjima nije da učenik tačno upamti i da umije reproducirati sva sporna gledišta i sve argumente koje smo dali »za« i »protiv«. Svrha je da učenik bolje shvati sporna pitanja i da počne o njima samostalno razmišljati.

Isto tako bilo bi pogrešno misliti da učenik treba da »prijeđe« sva navedena »pitanja i zadatke« i samo njih. Pitanja i zadatke koje dajemo treba shvatiti samo kao sugestiju za tipove pitanja i zadataka kakve bi nastavnik mogao da postavlja učenicima i učenici sami sebi.

Na kraju, budući da se može učiniti da je ovaj udžbenik mnogo opsežniji od dosadašnjeg, dodajemo riječ umirenja: obavezni dio teksta ovog udžbenika nije veći od teksta dosadašnjeg udžbenika, a neobavezni dio nije veći od obaveznog!

U Zagrebu, 1. IX 1963. *Autor*

Uvod: ŠTA JE LOGIKA

Uvod

U svakodnevnom životu i u nauci, naročito kad dođe do neslaganja i prepirke, često naglašavamo da je ono što kažemo *logično*, a oponentu predbacujemo da u njegovom rasuđivanju *nema logike*. Šta je ta logika na koju se tako rado pozivamo?

Postanak i razvoj logike

Kao ni druge grane filozofije i nauke ni logika nije neki zaokruženi izvanvremenski sistem apsolutne istine, nego jedna disciplina koja je historijski nastala i historijski se razvijala.

Evropska logika nastala je u staroj Grčkoj. Njenim osnivačem opravdano se smatra veliki grčki filozof *Aristotel*. U nizu opsežnih radova on raspravlja o gotovo svim osnovnim pitanjima logike. Pored Aristotela velike zasluge za logiku stekli su u staroj Grčkoj filozofi *megarsko-stoičke škole*. Aristotel i filozofi megarsko-stoičke škole naročito su detaljno proučili deduktivne zaključke.

Deduktivna logika koju su u antici stvorili Aristotel i filozofi megarsko-stoičke škole kasnije se u toku vjekova komentirala, dopunjavala i sistematizirala, ali se nije bitno mijenjala ni obogaćivala. Bilo je i filozofa koji su je oštro kritizirali i osuđivali, ali kako na njeno mjesto nisu umjeli staviti ništa bolje, ona je te napade uspješno nadživljavala. Tako se bio stvorio utisak da se na području logike više ne može stvoriti ništa bitno novo.

Razvoj logike u 19. i 20. vijeku potpuno je demantirao mišljenje da je svaki napredak u logici nemoguć. Prije svega, u ovo vrijeme razvila se *induktivna logika*. Zamisao i prvu skicu ovakve logike nalazimo već početkom 17. vijeka u radovima engleskog filozofa *F. Bacona* [F. Bejkn], ali su je temeljito razvili i afirmirali tek *J. St. Mill* [Dž. St. Mil] i drugi engleski logičari 19. vijeka.

S druge strane, u drugoj polovini 19. vijeka i u 20. vijeku razvila se *simbolička logika,* koja je u početku predstavljala samo novi, razvijeniji oblik deduktivne logike, ali se kasnije poduhvatila i toga da na nov način obradi induktivnu logiku. Premda neke ideje simboličke logike nalazimo mnogo ranije, te su ideje razvili tek engleski i njemački filozofi 19. i 20. vijeka *(G. Boole* [Dž. Bul], *G. Frege, B. Russell* [B. Rasl] i drugi).

Razvoj induktivne i deduktivne logike u 19. i 20. vijeku potakao je žive filozofske diskusije o predmetu i zadatku logike i o njenom mjestu u sklopu filozofije i u sklopu čovjekove teorijske i praktične djelatnosti uopće. Suvremena logika rascijepljena je na brojne pravce, koji vrlo različito određuju predmet i zadatak logike. (O razvoju logike, o njenom mjestu u sklopu filozofije i nauke i o osnovnim logičkim pravcima govori se opširnije u Dodatku 1. Logika, filozofija i nauka i 2. Pregled historije logike.)

Sporovi među logičarima i početna definicija logike

»Logika« je grčka riječ kojom označavamo filozofsko učenje o logosu. Ali, šta je to *logos,* nije lako reći. U rječnicima grčkog jezika kaže se da »logos« znači govor, riječ, um, božanski um, razum, razlog, razbor, račun, misao, mišljenje, zakon itd. Kao primarno značenje obično se uzima »govor«.

Logičari se najčešće slažu da logiku ne zanima svaki »govor«, nego samo onaj koji ima neko značenje ili smisao te može biti istinit ili neistinit. Ali razilaženja među njima počinju već od pitanja da li logiku zanima samo valjano izvođenje jednog smisaonog govora iz drugog (takozvana *formalna istina* ili *valjanost)* ili slaganje govora s onim o čemu se govori (takozvana *materijalna istina* ili jednostavno *istinitost).*

Veliki sporovi vode se i oko toga gdje je »mjesto« valjanosti i istinitosti, odnosno kojoj »sferi« one pripadaju. Neki smatraju da je apsolutna stvarnost isto što i apsolutna istinitost i valjanost, pa je zadatak logike da tu apsolutnu stvarnost pojmovno izrazi. Za druge, valjanost i istinitost karakteriziraju samo mišljenje, pa logika može biti samo dio ili praktična primjena psihologije. Valjanost i istinitost nalaze treći samo u jeziku. Za njih je zadatak logike da nezavisno od bilo koje druge filozofske ili naučne discipline gradi unutrašnje koherentne simboličke sisteme, koji mogu, ali ne moraju naći primjenu u nauci ili životu. Četvrti se slažu da je logika potpuno autonomna, ali smatraju da »čista logika« ne može biti slobodna konstrukcija mašte, nego samo opis intuitivno sagledanog »trećeg carstva«, idealnog carstva logičke nužnosti.

Nasuprot spomenutim shvaćanjima mi ćemo, za početak, odrediti logiku kao filozofsku disciplinu o *oblicima valjane misli.* Ovu početnu definiciju kasnije ćemo dopuniti i proširiti. Ali prije nego što to učinimo, moramo je objasniti. Moramo reći šta je to misao, šta valjanost, a šta oblik valjane misli.

Mišljenje i misao Za logiku se ponekad kaže da je nauka o oblicima valjanog *mišljenja.* Zašto smo je mi definirali kao filozofsku disciplinu o oblicima valjane *misli?*

Riječ »mišljenje« upotrebljava se u svakodnevnom govoru vrlo često, ali ne uvijek u istom značenju. Ponekad se upotrebljava vrlo široko, čak i kao skupni naziv za sve *psihičke procese,* spoznajne, emocionalne i voljne. Kad djevojka pita momka: »Šta *misliš* o meni?« (a željela bi čuti ne samo šta on misli nego također šta *osjeća* za nju i šta *hoće* s njom), ona tu riječ upotrebljava u ovom najširem značenju.

U nešto užem značenju upotrebljavamo »mišljenje« kao naziv za sve *spoznajne psihičke procese,* od osjeta, opažanja, predočivanja i pamćenja do poimanja, suđenja i zaključivanja. Kad književnik kaže da njegov junak »grozničavo *misli*«, a to mišljenje opisuje kao brzo haotično smjenjivanje u pamćenju sačuvanih predodžbenih slika, on upotrebljava ovaj termin u drugom, nešto užem značenju.

U trećem, još užem značenju »mišljenje« znači isto što i *apstraktno mišljenje,* tj. skup spoznajnih procesa čiji elementi nisu osjeti, percepcije i predodžbe, nego pojmovi. To su dakle poimanje, suđenje, zaključivanje i dokazivanje.

U ovom trećem smislu riječ se najčešće upotrebljava u svakodnevnom govoru, kao i u psihologiji. Međutim, u svakodnevnom govoru ona se upotrebljava i u četvrtom značenju, koje nije jednostavno »uže« od trećeg nego bitno drukčije (»leži u drugoj ravnini«). Pod mišljenjem naime često ne mislimo sam proces mišljenja, nego ono što misleći mislimo.

Kad se žalimo da je »mišljenje napornije nego kopanje«, onda pod mišljenjem mislimo realan duševni proces ili djelatnost. Ali kad se hvalimo da nas »nikakve prijetnje neće natjerati da promijenimo mišljenje«, onda tu očito nije riječ o mišljenju kao realnom psihičkom događanju, nego o onom što mislimo i smatramo istinitim.

Dok mišljenje u našem »trećem« smislu zanima psihologiju, mišljenje u četvrtom smislu zanima spoznajnu teoriju i logiku.

Mišljenje u četvrtom smislu naziva se ponekada i *misao.* Kako dvosmislenom upotrebom riječi »mišljenje« ne bismo stvarali zbrku, mi ćemo u daljem izlaganju riječ »mišljenje« upotrebljavati samo u njenom trećem značenju (u značenju procesa mišljenja), dok ćemo za mišljenje u četvrtom značenju upotrebljavati riječ »misao«. Ako prihvatimo ovu terminologiju, možemo reći da psihologija proučava *mišljenje,* a logika *misli.*

Razliku između mišljenja i misli možemo vidjeti i na ovom primjeru: Idući ulicom, sretnemo prijatelja. Stanemo i rukujemo se. On zabrinuto šuti i misli. Pitamo ga: »O čemu misliš?« On duboko uzdahne i odgovori: »Život je gorak!« Pogledamo ga iznenađeno, zamislimo se nad izrečenom mišlju i — potvrdimo: »Imaš pravo, život je gorak!« *Jedna ista* misao da je život gorak bila je u ovom slučaju *dvaput* mišljena i *dvaput* riječima glasno izražena.

Kao što postoje različiti oblici mišljenja, postoje i različiti oblici misli. Poimanju odgovara pojam, suđenju — sud, zaključivanju — zaključak, dokazivanju — dokaz. Poimanje, suđenje, zaključivanje, dokazivanje jesu vrste ili oblici mišljenja; pojam, sud, zaključak, dokaz — vrste ili oblici misli.

Valjanost i nevaljanost misli

Svaka je misao nužno valjana ili nevaljana. Razliku između valjane i nevaljane misli objasnit ćemo na primjeru zaključka. Pretpostavimo dakle da netko glasno razmišlja:

»Sve ribe dišu škrgama. Šaran je riba. Dakle i šaran diše škrgama.«

Ovakvu složenu misao nazivamo *zaključkom,* a mišljenje koje mu odgovara *zaključivanjem.* Sudove od kojih zaključivanje polazi (u ovom slučaju to su »Sve ribe dišu škrgama« i »Šaran je riba«) nazivamo *premisama,* a sud do kojeg zaključivanjem dolazimo (»Šaran diše škrgama«) *konkluzijom.*

U našem primjeru očito su i obje premise i konkluzija istiniti. Također jasno vidimo da konkluzija ovdje »slijedi« iz premisa, tj. da prihvaćajući premise, ne možemo odbaciti konkluziju. Takav zaključak u kojem konkluzija slijedi iz premisa u svakodnevnom govoru najčešće nazivamo »valjanim«, »dobrim«, »ispravnim«, »pravilnim« i »tačnim«. Mi ćemo ga konsekventno nazivati *valjanim.* Navedeno »glasno razmišljanje« predstavlja, dakle, primjer valjanog zaključka, i to takav primjer u kojem je iz istinitih premisa valjanim zaključivanjem izvedena istinita konkluzija. Valja-

nim zaključivanjem uvijek se iz istinitih premisa dobiva istinita konkluzija. Ali valjano zaključivanje može poći i od neistinitih premisa. Takvim zaključivanjem najčešće se dolazi do neistinite konkluzije. Tako se može čuti:

»Tko laže, taj krade. Tko krade, taj ubija. Dakle, tko laže, taj i ubija.«

U ovom slučaju konkluzija je očito neistinita, ali osjećamo da je zaključak valjan, tj. da konkluzija slijedi iz premisa. Kad bi bilo istina da svatko tko laže krade, a svatko tko krade ubija, onda bi moralo biti istina da svatko tko laže ubija. Međutim, niti je istina da baš svatko tko laže krade, niti je istina da baš svatko tko krade ubija. Upravo zbog toga ne mora biti (i doista nije) istina da svatko tko laže ubija. Drugim riječima — samo zaključivanje ovdje je valjano, ali su i premise i konkluzija neistinite.

Valjano zaključivanje koje polazi od neistinitih premisa može slučajno dovesti i do istinite konkluzije. Npr:

»Svi krokodili su ljudi, a svi Japanci su krokodili. Prema tome svi Japanci su ljudi.«

Za nekog tko bi ovako umovao rekli bismo da je valjanim zaključivanjem iz neistinitih, fantastičnih premisa pukim slučajem izveo istinitu konkluziju. U ovom primjeru, kao i u dva prethodna, jasno osjećamo da konkluzija slijedi iz premisa.

Međutim, uzmimo ovakav primjer:

»Neki Jugoslaveni su duhoviti, a neki Francuzi su pjesnici. Dakle, neki pjesnici su duhoviti.«

I »premise« i »konkluzija« u ovom su slučaju istiniti, ali je očito da konkluzija ne slijedi iz »premisa«. Drugim riječima, zaključak nije valjan. Nevaljanim zaključivanjem koje polazi od istinitih premisa ovdje smo slučajno dobili istinitu konkluziju. Ali, bez obzira na to da li su premise istinite ili neistinite, nevaljanim zaključivanjem mnogo se češće dobiva neistinita konkluzija.

Sve to pokazuje da pojmove valjanosti i istinitosti treba jasno lučiti i da odnos između valjanosti i istinitosti nije tako jednostavan. Ovo razmatranje također pokazuje da između valjanosti i istinitosti postoji tijesna veza. Iako sama valjanost zaključka nije sigurna garancija istinitosti konkluzije, ona je jedan od dva nužna i dovoljna uslova te istinitosti (drugi je istinitost premisa). Ako valjano zaključujemo polazeći od istinitih premisa, konkluzija mora biti istinita.

Oblici valjane misli U prethodnom odjeljku naveli smo tri primjera valjanog i jedan primjer nevaljanog zaključka. Navodeći primjere za valjan zaključak, tvrdili smo da »osjećamo« da je zaključak valjan. Dajući primjer za nevaljan zaključak, rekli smo da je »očito« da on nije valjan.

Kad imamo pred sobom jednostavne primjere zaključivanja, mi doista nekako neposredno »vidimo« ili »osjećamo« da li je zaključak valjan ili nevaljan. Međutim, kad imamo pred sobom nešto složenije primjere, onda, bar na prvi pogled, niti »osjećamo« niti »vidimo« da li je zaključak valjan.

Uzmimo na primjer još uvijek relativno jednostavno zaključivanje na nogometne teme:

»Ako Dinamo pobijedi Hajduk, i ako zatim pobijedi Crvenu zvijezdu, on će također pobijediti Partizan i osvojiti prvenstvo. Dinamo će pobijediti Crvenu zvijezdu, ali neće pobijediti Partizan. Prema tome, Dinamo neće pobijediti Hajduk.«

Možda će netko odmah vidjeti da je ovaj zaključak valjan, ali mnogima to vjerojatno neće biti sasvim očito. Neki će možda i nakon dužeg »gledanja« ostati nesigurni.

Uzmimo jedan još kompliciraniji primjer, pozajmljen od engleskog matematičara, filozofa i bajkopisca L. Carrolla [L. Kerol]:

»Nijedna maca koja voli ribu nije takva da je ne možemo nešto naučiti. Nijedna maca bez repa neće se igrati s gorilom. Mace s brcima uvijek vole ribu. Nijedna maca koju možemo nešto naučiti nema zelene oči. Nijedna maca nema rep ako ima brkove. Prema tome, nijedna maca sa zelenim očima neće se igrati s gorilom.«

Kad se susretnemo s ovakvim malo složenijim primjerom zaključka, teško da će bilo tko na prvi pogled moći da kaže da li je on valjan. Većina prosječno pronicljivih ljudi čak ni nakon dužeg neposrednog »gledanja« u ovom slučaju neće moći da vidi da li je zaključak valjan.

Primarni je zadatak logike da nam pomogne upravo u takvim kompliciranijim slučajevima, kada na prvi (a možda čak ni na deseti ili stoti) pogled ne vidimo da li je zaključak valjan ili nevaljan. Međutim, da bismo otkrili način za razlučivanje valjanog zaključka od nevaljanog u kompliciranim slučajevima, moramo poći od onih jednostavnih, u kojima jasno »vidimo« ili »osjećamo« da je zaključak valjan ili nevaljan i upitati se gdje je osnova tog našeg »osjećaja« ili »uviđaja«.

Ako još jednom pogledamo naše primjere u kojima je riječ o ribama, škrgama, lažljivcima, kradljivcima, Francuzima, Jugoslavenima, moglo bi nam se učiniti da valjanost i nevaljanost tih sudova lako vidimo zato što je u njima riječ o nečem što dobro poznajemo. Međutim, nije teško uvidjeti da sadržaj našeg zaključka i njegova poznatost ili nepoznatost nisu važni za razlikovanje valjanog zaključka od nevaljanog.

Uzmimo ovakav primjer:

»Svi Lemuriformes su Prosimii. Svi Daubentonioidea su Lemuriformes. Dakle, svi Daubentonioidea su Prosimii.«

Premda vjerovatno ne znamo (ukoliko se posebno ne zanimamo za zoologiju) šta su to Daubentonioidea, Lemuriformes i Prosimii, ni da li je ono što se o njima tvrdi u premisama i u konkluziji istina (slučajno jest), jasno vidimo da je zaključak valjan.

Međutim, pretpostavimo da netko umuje:

»Svi Lemuriformes su Prosimii. Svi Daubentonioidea su Lemuriformes. Dakle, nijedan Daubentonioideum nije Prosimius.«

Premda ne znamo o kakvim je tu životinjama riječ (možda čak ni to da je tu riječ o životinjama), jasno vidimo da je zaključak nevaljan.

Uviđanje ili »osjećanje« valjanosti ili nevaljanosti zaključka ne zavisi, dakle, od poznavanja sadržaja zaključka. Ne zavisi iz jednostavnog razloga što od sadržaja zaključka ne zavisi ni njegova valjanost ili nevaljanost. Nije se teško uvjeriti da valjanost ili nevaljanost zaključka zavisi od njegova oblika (forme, sheme), i da se uviđanje valjanosti zaključka sastoji u uočavanju valjanosti njegova oblika.

Ako u naša dva gornja primjera označimo Daubentonioidea velikim slovom A, Lemuriformes pomoću B, a Prosimii pomoću C, onda forme ili sheme ovih dvaju zaključaka možemo prikazati na slijedeći način:

(I) »Svi B su C. Svi A su B. Dakle, svi A su C.«

(II) »Svi B su C. Svi A su B. Dakle, nijedan A nije C.«

Svaki zaključak oblika (I) nužno je valjan; svaki zaključak oblika (II) nužno je nevaljan.

Ako pažljivo razmotrimo tri primjera valjanog zaključka što smo ih naveli u prethodnom odjeljku, vidjet ćemo da u sva tri slučaja imamo zaključke oblika (I), tj. »Svi B su C. Svi A su B. Dakle, svi A su C.«

Ako razmotrimo nevaljan zaključak o Francuzima, Jugoslavenima i duhovitim pjesnicima, vidjet ćemo da bi se on mogao shematski prikazati ovako:

(III) »Neki A su B. Neki C su D. Dakle, neki D su B.«

Tako smo se dosad upoznali s jednim valjanim i s dva nevaljana oblika (forme, sheme) zaključka. Kad bi postojali samo jedan valjan i dva nevaljana oblika zaključka, bilo bi lako naučiti valjano zaključivati. Ali i valjanih i nevaljanih oblika zaključaka i misli uopće ima bezbroj. Zato nam je potrebna posebna filozofska disciplina, logika. Ni logika, doduše, ne može pobrojati sve valjane i nevaljane oblike misli. Ali ona nas može upoznati s nekim najjednostavnijim oblicima valjane misli i s nekim metodama za utvrđivanje valjanosti složenijih oblika.

Valjanost suda i pojma

Naprijed smo objasnili razliku između valjanog i nevaljanog zaključka. Ali zaključak je samo jedna »vrsta« misli. Mogao bi netko upitati da li samo zaključak može biti valjan odnosno nevaljan ili se može govoriti i o valjanosti drugih vrsta misli (pojma, suda, itd.).

Može se učiniti da se u vezi s pojmom i sudom ne može govoriti o valjanosti. Međutim, nije se teško uvjeriti da nije tako.

Uzmimo sud: »Čovjek je smrtan.« Ovaj sud je i valjan i istinit. Ali nisu svi valjani sudovi istiniti. »Čovjek nije smrtan« očito je primjer valjanog suda, koji, nažalost (ili na sreću?), nije istinit. Nekoga tko tvrdi da »čovjek nije smrtan« pokušat ćemo uvjeriti da nije u pravu, ali nećemo osporavati da on doista sudi i da nešto određeno tvrdi.

Međutim, ako netko ustvrdi da »čovjek jest i nije smrtan«, najprije ćemo ga upitati ne želi li reći da čovjek u jednom smislu (recimo kao svojevrsno strukturirano prirodno biće) jest, a u drugom (recimo kao čista materija ili kao čist duh) nije smrtan. Međutim, ako on ostane pri doslovnom smislu svojih riječi, tj. pri tome da čovjek u istom smislu jest i nije smrtan, reći ćemo mu da ne shvaćamo šta želi reći, jer on stvarno ništa ne tvrdi. Za razliku od valjanog, ali neistinitog suda »čovjek nije smrtan«, sud »čovjek jest i nije smrtan« nije čak ni valjan.

Ako riječ »čovjek« u gornjim sudovima zamijenimo slovom A, a riječ »smrtan« slovom B, možemo gornja tri suda shematski prikazati ovako:

(I) »A je B.«

(II) »A nije B.«

(III) »A jest i nije B.«

Oblici (I) i (II) su oblici valjanog suda, a oblik (III) je nevaljan.

O valjanosti i nevaljanosti može se govoriti i kod pojmova. Bez obzira na to želi li da bude realan ili fantastičan, pojam mora ispunjavati neke formalne zahtjeve da bi bio valjan. Iako vjerovatno nigdje ne postoji zlatno brdo, takvo brdo nije logički nemoguće. Zato je pojam »zlatno brdo« valjan. Pojam »okrugli kvadrat«, naprotiv, nije valjan. Dvije »komponente« toga »pojma« međusobno se isključuju, pa nešto tako kao »okrugli kvadrat« nije ni teorijski moguće.

Valjanost upita i savjeta

Neki su filozofi skloni pretpostavci da se misao svodi na tvrdnju. U skladu s tim logika se svodi na proučavanje misli-tvrdnji (sudova), njihovih elemenata (pojmova) i složenih misli, čiji su elementi misli-tvrdnje (zaključaka i dokaza).

Međutim, naše svakodnevno i naučno mišljenje pored suđenja i na njemu zasnovanog zaključivanja obuhvata i pitanje, savjetovanje, predlaganje, zapovijedanje, moljenje itd. Ovim oblicima mišljenja odgovaraju i određeni oblici misli. Naš svakodnevni jezik ne provodi jasno razliku između navedenih oblika mišljenja i njima odgovarajućih oblika misli. Tako se i mišljenje koje pita i misao koja pita obično nazivaju »pitanjem«. U nekim drugim jezicima već običan govor provodi tu razliku. Tako Nijemci razlikuju »das Fragen« i »die Frage«. Ali ni naš jezik nije nemoćan da izrazi ovu razliku. Mišljenje koje pita možemo zvati *pitanje*, a misao koja pita *upit*. Na sličan način možemo reći da savjetovanju, predlaganju, zapovijedanju, moljenju kao oblicima mišljenja odgovaraju *savjet, predlog, zapovijest, molba* kao oblici misli.

Mogao bi netko priznati, na primjer, upit i savjet kao oblike misli, pa ipak sumnjati u mogućnost i potrebu »logike upita« ili »logike savjeta«. Ali nije teško uvjeriti se da i »upit« i »savjet« mogu biti valjani i nevaljani, logični i nelogični.

Upit: »Koliko je dva i tri?« — vrlo je »lak«. Upit: »Da li će doći do III svjetskog rata?« — vrlo je »težak«. Ali su oba upita valjana. Naprotiv, očito su nevaljani, »nelogični« upiti: »Koja je stranica istostranog trokuta najduža?« »Koji je stogodišnjak umro u svojoj pedesetoj godini?«

Ljudi često savjetuju jedan drugom: »Nemoj piti ni pušiti!« Ma šta mislili o mudrosti takvog savjeta, on nije nelogičan. Nelogično je naprotiv savjetovati: »Nemoj piti nikakva alkoholna pića, nego pij što češće rakiju prepečenicu!«

Logika upita i savjeta umnogome je slična logici sudova, ali ta analogija nije i ne može da bude potpuna. Kao što je nelogično istovremeno tvrditi »Čovjek je smrtan« i »Čovjek nije smrtan«, tako je nelogično istovremeno pitati: »Zašto je čovjek smrtan?« i »Zašto čovjek nije smrtan?« Ali nije nelogično ako se istovremeno pita »Da li je čovjek smrtan?« i »Da li je čovjek besmrtan?« To pokazuje da logika upita može da se bazira na logici sudova, ali se ne svodi na nju, te se mora posebno proučavati.

S obzirom na ograničen opseg ovog udžbenika mi u daljem izlaganju ipak nećemo moći da govorimo o logici upita, savjeta, zapovijesti, molbi i drugih ne-tvrdećih misli, nego ćemo ostati pri proučavanju tvrdeće misli i njenih elemenata i složenih tvorevina.

Formalističko i sadržajno shvaćanje logike

Polazeći od definicije logike kao nauke o oblicima valjane misli, neki logičari smatraju da je zadatak logike samo da te oblike pregledno opiše. Po njihovom mišljenju nije zadatak logike da raspravlja o »biti« ili »suštini« tih oblika ni o njihovom odnosu prema sadržaju misli ili prema oblicima bivstvovanja, kao ni o njihovoj primjeni u praksi mišljenja. Logičar treba da opisuje valjane oblike misli bez obzira na to da li su ti oblici primjenljivi. Ovakvo shvaćanje logike, po kojem je oblike misli moguće i potrebno promatrati potpuno izolirano od bilo čega drugog, možemo nazvati *formalističkim.*

Formalizmu se suprotstavlja pravac koji nema općeprihvaćen naziv, a možemo ga nazvati pravcem *sadržajne logike* ili antiformalizmom. Tvrdeći da logiku mora zanimati ne samo valjanost nego i istinitost misli, neki, relativno »umjereni« predstavnici ovog pravca predlažu da se logika definira kao nauka o oblicima valjane *i istinite* misli (ili mišljenja). Radikalnije pristalice pravca tvrde da primarni interes logike nije valjana nego istinita misao, i da pored oblika istinite misli logika mora proučavati i njen sadržaj, što znači da je ona nauka *o sadržaju i obliku istinite misli* ili, kraće, nauka o *istinitoj misli* (ili mišljenju). Najradikalniji predstavnici pravca tvrde čak da nema općenito valjanih oblika misli, i da logiku primarno zanima sadržaj. Po njima je logika nauka o *sadržajnoj misli* (ili mišljenju).

Obje navedene koncepcije imaju velike nedostatke:

Formalisti su u pravu kad smatraju da postoje neki oblici misli koji su valjani bez obzira na sadržaj, i da se ti oblici mogu učiniti predmetom zasebnog proučavanja. Ali oni suviše sužavaju po-

dručje logike kada odbijaju svaki filozofski razgovor o tim oblicima. U kojoj sferi bivstvovanja bivstvuju (ako uopće bivstvuju) oblici valjane misli, kakav je njihov odnos prema drugim oblicima bivstvovanja, kakva je njihova spoznajna vrijednost, na koji ih način otkrivamo i opravdavamo — ova i slična pitanja logičar ne bi smio da zaobiđe. Logičar također ne može da bude ravnodušan prema pitanju o primjeni oblika valjane misli u praksi mišljenja (u procesu spoznaje). Oblika valjane misli ima bezbroj, i logika nikad neće moći da ih istraži do kraja. Zato je važno da logika vodi računa i o tome koji su oblici valjane misli najvažniji u praksi spoznaje i da tim oblicima posveti posebnu pažnju.

»Sadržajno« shvaćanje logike također je neprihvatljivo. Tačno je da je valjanost samo jedan od uvjeta istinitosti, ali to ne znači da logika ne može da se koncentrira baš na proučavanje valjanosti. Prijedlog da se logika definira kao nauka o oblicima valjane *i istinite* misli promašen je jer ne postoje nikakvi posebni oblici istinite misli. Što se tiče definicije logike kao nauke o oblicima *i sadržajima* istinite misli, po njoj bi logika progutala sve ostale filozofske i naučne discipline. Najzad, teza najradikalnijih antiformalista, po kojoj valjanost nije čak ni samo jedan od nužnih uvjeta istinitosti, jer tobože i valjanim zaključivanjem možemo od istinitih premisa doći do neistinitih konkluzija, najčešće se i ne potkrepljuje nekim teorijskim argumentima, nego »primjerima«, koji samo pokazuju elementarno nepoznavanje tog istog sadržaja, na koji se pristalice sadržajne logike pozivaju.

Dopunjena definicija logike

Iz prethodnih razmatranja o formalizmu i antiformalizmu u logici slijedi da našu početnu definiciju logike kao nauke o oblicima valjane misli ne moramo mijenjati, ali da bi bilo dobro da je dopunimo. Rekli smo naime da logika treba da obuhvati ne samo opisivanje oblika valjane misli nego i pitanje o primjeni oblika valjane misli u procesu spoznaje. Načine primjene oblika valjane misli u spoznajnom procesu nazivamo »metodama spoznaje«. Prema tome možemo reći da je logika filozofska disciplina o *oblicima valjane misli* i o *metodama spoznaje.*

Podjela logike

Možda je najuočljivija razlika u okviru logičke problematike ona između *filozofsko-logičkih i uže logičkih* pitanja.

»Filozofsko-logičkim« možemo nazvati ona fundamentalna logička pitanja koja nisu samo logička, pitanja u kojima se briše

granica između različitih filozofskih disciplina. To su npr. pitanja o prirodi i o modusu bivstvovanja logičkih tvorevina, o odnosu logike i stvarnosti, o izvoru važenja logičkih principa.

»Uže logičkim« možemo nazvati ona logička pitanja čije je rješenje djelomično (ali ne i potpuno) nezavisno od određenih filozofskih koncepcija. To su npr. pitanja o vrstama pojmova i sudova, o figurama i modusima silogizma, o raznim induktivnim metodama.

Mnogi suvremeni filozofi i logičari skloni su da ove dvije vrste pitanja striktno razdvoje u dvije zasebne discipline, *filozofiju logike* i *logiku*. Ovako shvaćena filozofija logike bila bi sastavni dio *filozofije*, dok bi logika bila posebna *nauka*, bliska matematici ili čak identična s njom.

Ovakvo razdvajanje filozofske i uže logičke strane logičkih pitanja djelomično je opravdano jer produbljenije raspravljanje o kompleksnim logičkim pitanjima doista ponekad zahtijeva da se više koncentriramo bilo na općefilozofsku bilo na uže logičku stranu tih problema. Međutim, filozofska i »stručna« strana logičkih pitanja ipak su toliko povezane da njihovo potpuno i sistematsko razdvajanje može biti štetno i za razvoj logičke »tehnike« i za cjelokupno shvaćanje smisla logike. Zato u ovom udžbeniku nećemo podijeliti materiju na filozofsku i uže logičku, nego ćemo raspravljajući o pojedinim problemima uvijek obuhvaćati oba ova aspekta logike.

Druga važna distinkcija u okviru logičke problematike je ona između pitanja o oblicima valjane misli i pitanja o primjeni tih oblika u procesu spoznaje i napose u procesu naučnog istraživanja.

Ove dvije grupe pitanja također su tijesno povezane. Ipak razlika između oblika misli i njihove primjene mnogo je određenija i lakše se može povući nego ona između filozofsko-logičkih i uže logičkih pitanja. Zato ćemo je mi i uzeti kao osnovu za raspodjelu građe u ovom udžbeniku.

Učenje o oblicima misli naziva se najčešće *formalnom* ili *elementarnom logikom*, a učenje o načinima primjene oblika misli u procesu spoznaje *metodologijom*.

U okviru učenja o oblicima misli mi ćemo razmatrati samo oblike tvrdeće misli, a podijelit ćemo ga na učenje o elementima misli (*pojam*), učenje o osnovnim jedinicama tvrdeće misli (*sud*) i učenje o izvođenju tvrdećih misli jednih iz drugih (*zaključak*). U dijelu o metodama spoznaje izložit ćemo metode formiranja i

ekspliciranja pojma *(definicija, divizija)* i metode izvođenja i zasnivanja sudova *(indukcija, dedukcija)*, a razmotrit ćemo i pitanje o svrsi i smislu naučnih metoda i nauke *(objašnjenje, predviđanje, otkriće, dokaz, istraživanje)*.

Značaj logike za život, nauku i filozofiju

Kao filozofska disciplina koja proučava oblike valjane misli logika ima izvanredan značaj za sve one vrste čovjekove djelatnosti u koje je uključena njegova misao i u kojima je važno da njegova misao bude valjana.

Kako je mišljenje komponenta svake doista ljudske djelatnosti, to je i logika kao nauka o valjanoj misli važna za svaku ljudsku djelatnost. Kad razgovaramo s prijateljem, kad okopavamo vrt, kad se ukrcavamo u tramvaj, u svakom trenutku kada ma šta činimo važno je da valjano mislimo.

Od posebnog je značaja valjana misao u organiziranim oblicima spoznajne djelatnosti kao što su nauka i filozofija.

»Formalna logika« ne pruža nikakva pravila čije bi poštivanje osiguravalo vršenje naučnih otkrića i progres spoznaje. Ali ona formulira pravila čije je poštivanje nužan i dovoljan uslov valjane misli i čije je kršenje dovoljan razlog za eliminiranje nekih misli kao nevaljanih.

Dok formalna logika formulira samo uslove valjane misli, metodologija formulira i pozitivne upute za unapređivanje spoznaje. Samo dok je poštivanje pravila formalne logike siguran znak da je neka misao valjana, poštivanje »pozitivnih« uputa metodologije samo je vjerovatna indikacija da je po tim uputama otkrivena i provjerena misao istinita.

Svrha i značaj proučavanja logike u srednjoj školi

U trenutku kad je u školi počeo da uči gramatiku, učenik je već znao da govori. Isto tako prije nego što je počeo učiti logiku, učenik je već u životu i u školi naučio misliti. Prema tome nije svrha i zadatak nastave logike da učenika tek nauči misliti.

Primarni je zadatak nastave logike da upozna učenika s elementima logike kao filozofske discipline, da ga upozna s onim oblicima valjane misli i metodama spoznaje koje on i sam spontano i nesavršeno svakodnevno primjenjuje, a koje su veliki filozofi prošlosti detaljno analizirali. Upoznajući se s logikom, učenik će se upoznati s filozofskom disciplinom, koja se razvila u vrijeme kad

je evropska nauka i tehnika bila u povoju i koja je u toku više od dva tisućljeća vršila velik utjecaj na razvoj evropske filozofije, nauke, tehnike i društvene prakse.

Nastava logike promašila bi svoj cilj kad bi ona samo upoznavala učenika s tekovinama jednog oblika filozofskog stvaralaštva kao s nekim mrtvim »rezultatima«, o kojima treba nešto čuti i kojima se treba diviti. Upoznavanje oblika valjane misli treba da omogući učeniku da bolje shvati sve što je učio i što će učiti u drugim školskim predmetima. Svaka nauka je sistem logično povezanih misli, pa razumijevanje njihove logike omogućuje bolje razumijevanje njihove biti i smisla.

Najzad, iako nije zadatak logike da nauči učenika misliti, njen je zadatak da ga nauči misliti *bolje* nego što je dosad znao. Upoznavanje s oblicima valjane misli i s tipičnim logičkim pogreškama može pomoći učeniku da takve pogreške izbjegava, a da učinjene pogreške lakše otkriva i ispravlja.

Često se dešava da su učenici koji su u školi učili logiku jedno polugodište razočarani konačnim »rezultatom«. Čini im se da nakon svega toga ipak ne umiju da misle ništa bolje nego prije.

Možemo odgovoriti da to nije ni najmanje čudno. Za jedno polugodište gramatika ne može naučiti učenika da pravilno govori, a fizika ga ne može naučiti da napravi televizor. Isto tako ni polugodišnja nastava logike ne može naučiti učenika da uvijek valjano misli.

U tako kratkom vremenu učenik može dobiti samo kratak pregled logičke građe i upoznati se s najjednostavnijim oblicima i zakonima misli. O mnogim složenim oblicima zaključka, kojima se svakodnevno služimo, u ovako elementarnom udžbeniku ne može biti ni riječi.

Pored toga, ako želimo da pomoću logike naučimo bolje misliti, treba ne samo da naučimo njene zakone nego također da se vježbamo u otkrivanju logičke forme misli izrečenih svakodnevnim jezikom, u stvaranju valjanih zaključaka i u razlikovanju valjanih zaključaka od nevaljanih.

U toku jednog polugodišta učenik ne može mnogo napredovati u vještini logičnog mišljenja. Ali u izvjesnoj mjeri ipak može. Koliko će napredovati, zavisi u prvom redu od njega samog: od toga koliko će pažnje posvetiti logici, koliko će je ozbiljno studirati i koliko će je često vježbati.

1. Kada je nastala i kako se razvijala logika? Tko je njen osnivač? Koji su filozofi najviše pridonijeli njenom daljem razvoju?

2. Objasnite razliku između a) mišljenja i misli, b) valjane i nevaljane misli, c) sadržaja i oblika misli.

3. Navedite po jedan primjer za valjan zaključak: a) s dvije istinite premise i istinitom konkluzijom, b) s jednom istinitom i jednom neistinitom premisom i s istinitom konkluzijom, c) s jednom istinitom i jednom neistinitom premisom i s neistinitom konkluzijom, d) s dvije neistinite premise i s neistinitom konkluzijom, e) s dvije neistinite premise i s istinitom konkluzijom.

4. Navedite po jedan primjer za nevaljan zaključak: a) s dvije istinite premise i istinitom konkluzijom, b) s dvije istinite premise i s neistinitom konkluzijom, c) s jednom istinitom i jednom neistinitom premisom i s istinitom konkluzijom, d) s jednom istinitom i jednom neistinitom premisom i s neistinitom konkluzijom, e) s dvije neistinite premise i s istinitom konkluzijom, f) s dvije neistinite premise i s neistinitom konkluzijom.

5. Navedite jedan primjer valjanog zaključka s istinitim premisama i s neistinitom konkluzijom. Ako ne možete navesti takav primjer, objasnite zašto ne možete.

6. Oblik suda »Svi ljudi su živa bića« možemo prikazati izrazom: »Svi A su B«. Prikažite na sličan način oblik sudova: a) Sva djeca su nestašna, b) Neke gljive su otrovne, c) Nijedan gavran nije bijel, d) Neki sportovi nisu zdravi.

7. Oblik zaključka »Sve ribe dišu škrgama. Svi šarani su ribe. Dakle, svi šarani dišu škrgama« može se prikazati izrazom: »Svi B su C. Svi A su B. Dakle, svi A su C.« Prikažite na sličan način zaključke: a) Nijedna žaba nije lijepa. Sve krastače su žabe. Dakle, nijedna krastača nije lijepa, b) Sve planete se vrte oko Sunca. Neka nebeska tijela su planete. Dakle, neka nebeska tijela se vrte oko sunca, c) Nitko tko laže nije pouzdan izvor informacija. Neke novine lažu. Dakle, neke novine nisu pouzdan izvor informacija.

8. Koji su od slijedećih upita i savjeta valjani, a koji nevaljani: a) Kada ćeš nam doći u posjetu? b) Da li ćeš juče ići u kino? c) Razreži ovu jabuku na tri polovine! d) Nemoj se previše žalostiti!

9. Zanima li logiku sadržaj ili oblik misli? Opisuje li logika samo oblike valjane misli ili nju zanima i pitanje o primjeni oblika valjane misli u procesu spoznaje?

10. U čemu je razlika između uže-logičkih i filozofsko-logičkih pitanja? U čemu je razlika između formalne logike i metodologije?

11. Može li nam logika koristiti u nauci i u svakodnevnom životu? Obrazložite odgovor.

12. Možemo li proučavajući logiku naučiti da valjano mislimo? Obrazložite odgovor.

Prvi dio: OBLICI MISLI

I. POJAM

1. ŠTA JE POJAM

Uvod

U svakodnevnom životu često upotrebljavamo riječ »pojam«. Kad se s nekim prepiremo, tvrdimo da je »pobrkao pojmove« ili da »nema pojma« o onome o čemu govori. A kad o nekom imamo loše mišljenje, kažemo da ima »čudne pojmove« o životu. Riječ »pojam« upotrebljava se i u nauci. U udžbeniku psihologije nalazimo, na primjer, ovakve naslove odjeljaka: »Pojam ljudske spoznaje«, »Pojam motivacije«, »Pojam ličnosti«, »Pojam i izvori frustracije«. Šta je taj »pojam« o kojem tako često govorimo? Ni o tome ne postoji jedinstveno mišljenje među logičarima. Prije nego što izložimo teoriju koju smatramo relativno najboljom, izložit ćemo zato ukratko pet karakterističnih logičkih teorija pojma koje smatramo nezadovoljavajućim: formalističku, psihologističku, nominalističku, vulgarnomaterijalističku i realističku.

Formalističke teorije pojma

Neki logičari određuju pojam kao *element suda.* To izgleda u prvi mah prihvatljivo. »Krava je životinja« — to je sud. Elementi ovog suda, »krava« i »životinja«, jesu pojmovi. »Zlato je kovina« — također je sud. Elementi ovog suda, »zlato« i »kovina« također su pojmovi.

Ne može se prigovoriti tvrdnji da je pojam element suda. No da li je ta tvrdnja ujedno zadovoljavajuća definicija pojma »pojam«?

Oni koji definiraju pojam kao element suda često definiraju sud kao *vezu pojmova.* Ako kažemo da je pojam element suda, a sud veza pojmova, onda svakako nešto saznajemo: saznajemo u kakvom su *odnosu* pojam i sud. Ali još uvijek ne znamo ni šta je pojam ni šta je sud. Nije rješenje ni ako kažemo da je pojam — element suda, sud — element zaključka, a zaključak — skup ili veza sudova. Na taj način ponovo se vrtimo u krugu, možda samo u nešto širem.

Pojam se može raščlaniti na oznake. Prepečenica je dvaput pečena rakija. Pojam prepečenice može se raščlaniti na oznaku rakije i na oznaku dvostruke pečenosti. Budući da se pojam može raščlaniti na oznake, neki misle da ga je najbolje definirati kao *skup oznaka.* Međutim, ako se oznaka sa svoje strane definira kao *element pojma,* opet se vrtimo u krugu i ne znamo ni šta je pojam ni šta je oznaka.

Čak ako i povežemo sva četiri naprijed navedena pojma (zaključak, sud, pojam i oznaka) i odredimo njihov međusobni odnos, osjećamo da nismo definirali nijedan od ova četiri pojma. Uzajamno određivanje ovih pojmova može pridonijeti njihovom boljem razumijevanju; no da li će bilo koji od njih biti time definiran, zavisi od toga da li će bar jedan od njih biti definiran ili objašnjen na neki drugi način.

Psihologistička teorija pojma

Neki logičari, koje bismo mogli nazvati *psihologistima*, smatraju da se logički pojam »pojam« može definirati pomoću psihološkog pojma »predodžba«. Po ovoj koncepciji, koju nalazimo čak i kod nekih nekonsekventnih kritičara psihologizma (kao što je npr. I. Kant), pojam je samo *»opća predodžba«*, predodžba o onome što je zajedničko većem broju predmeta.

Međutim nije teško vidjeti da ono što psiholozi nazivaju općom predodžbom još uvijek nije pojam. Opća predodžba, kao i svaka druga predodžba, jest realan psihički doživljaj, te se već po tome bitno razlikuje od pojma koji je idealna logička tvorevina.

Za razliku od pojedinačne ili konkretne predodžbe, opća predodžba odnosi se na veći broj sličnih pojava ili predmeta; individualna svojstva tih predmeta u općoj predodžbi blijede, a zajednička dolaze do jačeg izražaja. Ali i opća predodžba zadržava još uvijek konkretan osjetno-slikovit karakter, te je slika o nečemu osjetno doživljenom, nešto slično percepciji. Opća predodžba još nije misao o biti predmeta.

Čak ni u onim slučajevima kada o nečem imamo i opću predodžbu i pojam, oni nisu identični. Opća predodžba čovjeka je zamišljena slika jednog bića s dvije noge, dvije ruke, trupom, glavom, uspravna hoda, pokretljivog itd., slika u kojoj se neke karakteristike i svojstva ne zamišljaju sasvim određeno. Pojam čovjeka je neslikovita misao o onom što čovjeka čini čovjekom.

S druge strane o mnogo čemu o čemu ne možemo imati opću predodžbu možemo imati pojam. Tako nemamo nikakvu »opću predodžbu« o pravednosti (ako pod tim ne bismo mislili predodžbu o pravednim postupcima) ili o drugom korijenu od minus jedan (ukoliko pod tim ne bismo mislili predodžbu o znaku »$\sqrt{-1}$«), a možemo imati vrlo jasan i određen pojam i o jednom i o drugom.

Nominalistička teorija pojma

Prema koncepciji koju bismo mogli nazvati *nominalističkom* pojam je samo *riječ, ime* (nomen) kojim označavamo jednu ili više *pojedinačnih stvari.*

Još točnije bilo bi po nominalističkoj koncepciji da pojmova uopće nema. Postoje samo pojedinačne stvari i riječi kojima ih označavamo — imena. Imena kojima označavamo pojedine stvari (npr. »Ivan Ivanović«, »Triglav«, »Vardar«) možemo nazvati »pojedinačnim«, a ona kojima označavamo čitavu grupu ili klasu istovrsnih pojedinačnih stvari (npr. »čovjek«, »brdo«) možemo nazvati »općim«. Ako baš želimo, možemo imena preimenovati u »pojmove«. Ali pojam kao nešto treće što nije ni stvar ni ime, nego posrednik između stvari i imena nije nam potreban.

U prvi mah nominalistička koncepcija može izgledati uvjerljiva. Ali ako pogledamo pažljivije, vidjet ćemo da i ona ima svoje nedostatke.

Pretpostavimo da nam netko pokaže tri pojedinačne »stvari« i kaže nam njihova imena: Bogdan Bogdanović, Krava Rumenka i Medvjed Brundo. Kako ćemo znati da li se ove tri pojedinačne stvari mogu nazvati općim imenom »čovjek«?

Kad bi negdje postojao kompletan spisak imena svih pojedinačnih stvari, koje se mogu nazvati općim imenom »čovjek«, bilo bi lako: pogledali bismo spisak i onima koje su na spisku priznali bismo da su ljudi, dok bismo to ostalima uskratili. Ali takav spisak ne postoji. Odluku o tome da li su Bogdan Bogdanović, Krava Rumenka i Medvjed Brundo ljudi možemo zato donijeti samo tako da pogledamo posjeduju li ove pojedinačne stvari neke karakteristike koje posjeduje svaki čovjek. Prije nego što odlučimo da li nešto jest ili nije čovjek, moramo dakle znati koje su bitne karakteristike čovjeka kao čovjeka, moramo imati određen pojam čovjeka. To drugim riječima znači da opće ime može označavati skup pojedinačnih stvari samo ako ono označava neki pojam.

Možemo, dakle, zaključiti da je nominalistička teorija pojma neodrživa. Ona želi da eliminira pojmove, odnosno da ih reducira na riječi. Međutim, ako se ne pretpostavi postojanje pojmova, ili bar nekih nadomjestaka za pojmove, čitava teorija gubi smisao.

Vulgarnomaterijalistička i realistička teorija pojma

Prema koncepciji koju bismo mogli nazvati *vulgarnomaterijalističkom* pojam je misaoni *odraz* bitnih (ili nužnih, stalnih, zajedničkih, općih) svojstava *materijalnih* stvari. Pojam »kuće« je odraz bitnih (ili općih) svojstava svih kuća, pojam »mačke« je odraz zajedničkih svojstava svih mačaka, pojam »djeteta« je odraz zajedničkih svojstava sve djece.

Ovu teoriju nije teško oboriti. Osjet, percepcija, predodžba, radost, žalost, srdžba i drugi psihički procesi nisu nikakvi materijalni predmeti, pa ipak možemo imati pojam o osjetu, percepciji, predodžbi, radosti, žalosti, srdžbi itd.

Ovu primjedbu uzima u obzir *realistička* teorija pojma, koja je bliska vulgarnomaterijalističkoj, ali je šira i elastičnija. Po ovoj teoriji pojam je odraz bitnih (općih, zajedničkih) svojstava *realnih stvari i procesa* (ne samo materijalnih nego i duševnih), kao i njihovih *svojstava* (tvrdoća, ljepota, dobrota) i njihovih međusobnih *odnosa* (prije, poslije, lijevo, desno itd.).

Iako je šira i elastičnija od vulgarnomaterijalističke, i realistička teorija sadrži brojne teškoće. Ni po njoj ne bismo mogli imati pojmove o mnogo čemu o čemu smo uvjereni da ih imamo. Tako, na primjer, možemo imati pojmove i o takozvanim idealnim predmetima, koji nisu ni materijalni ni psihički (tačka, crta, trokut, kvadrat, razlomak, redni broj, imaginarni broj), i o nepostojećim zamišljenim bićima i stanjima (bog, đavo, anđeo, vila, vještica, kentaur; raj, pakao).

Vulgarnomaterijalistička i realistička teorija pojma počivaju na dvije osnovne međusobno povezane pogrešne pretpostavke: na pretpostavci da možemo misliti samo nešto što postoji nezavisno od našeg mišljenja i na pretpostavci da je naša misao samo pasivan odraz onoga što postoji nezavisno od nje. Obje su ove pretpostavke netačne. Čovjek

je djelatno, stvaralačko biće, pa su i njegove misli često izraz kreativne aktivnosti, kojom on ne odražava svijet, nego ga negira, obogaćuje i mijenja. Naši pojmovi često su, na primjer, pojmovi o ciljevima koje želimo postići, o idealima kojima težimo, ukratko o nečemu čega nema. Ali čak i onda kada se naši pojmovi odnose na nešto što realno postoji oni nisu puki odraz realnih stvari. Naš pojam atoma, na primjer, mnogo se puta mijenjao ne samo u toku stoljeća, nego i u nekoliko posljednjih decenija, a ne možemo pretpostaviti da se na isti način mijenjala i bit atoma.

Pojam kao misao o biti onoga o čemu mislimo

Rezimirajući kritiku izloženih teorija, možemo reći: Pojam je element suda i skup oznaka. Ali on nije samo to. Pojam ima veze s riječju i s predodžbama. Ali on se ne može svesti niti na riječ niti na predodžbu. Pojam »ima veze« i s mišlju, ali on nije misaoni »odraz«, nego misao.

U nekima od teorija koje smo kritizirali dovode se u vezu pojam i suština ili bit. S tim se možemo složiti. Bez obzira na to da li mislimo o nečem postojećem ili o nečem nepostojećem, pojam je uvijek misao o suštini ili biti onoga o čemu mislimo. Pojam čovjeka nije misao o bilo kakvim svojstvima čovjeka, nego misao o onim svojstvima po kojima je čovjek čovjek. Isto tako pojam vile nije misao o nekim sporednim svojstvima ili karakteristikama vile, nego misao o onim karakteristikama koje su neophodno potrebne i dovoljne da bi vila bila vila.

Ono po čemu nešto jest to što jest nazivamo obično bit ili suština. Ako je nešto to što jest po nekim svojstvima ili karakteristikama, onda takva svojstva ili karakteristike nazivamo njegovim bitnim svojstvima ili karakteristikama. Možemo dakle reći da je pojam *misao o biti onoga što mislimo* odnosno *misao o bitnim karakteristikama onoga što mislimo.*

Ako sve što mislimo i o čemu uopće možemo misliti nazovemo »predmetom«, možemo reći da je pojam *misao o biti predmeta.* Ako prihvatimo ovu definiciju, ne smijemo zaboraviti da riječ predmet u njoj upotrebljavamo u značenju koje nije uobičajeno u svakodnevnom govoru.

Sadržaj, opseg i doseg pojma

Ako se držimo definicije pojma kao misli o biti ili o bitnim karakteristikama onoga o čemu mislimo, znači da je pojam trokuta misao o biti ili o bitnim karakteristikama trokuta, pojam brucoša misao o biti ili o bitnim karakteristikama brucoša, pojam države misao o biti ili o bitnim karakteristikama države.

Trokut je geometrijski lik koji ima tri strane. Da bi nešto bilo trokut, mora imati dvije karakteristike: (1) mora biti geometrijski lik i (2) mora imati tri strane. Budući da je pojam misao o biti ili o bitnim karakteristikama onoga o čemu mislimo, to je pojam trokuta misao o tim karakteristikama, dakle misao o geometrijskom liku koji ima tri strane. Misao o karakteristici onoga o čemu mislimo nazivamo *oznakom*. Misao o onoj karakteristici ili svojstvu trokuta po kojem je on geometrijski lik i misao o njegovoj trostranosti jesu bitne oznake pojma trokuta. Bitne oznake jednog pojma čine njegov sadržaj. *Sadržaj* je, dakle, *skup bitnih oznaka pojma.*

Prema tome da li su im strane jednake ili nejednake po dužini možemo razlikovati tri vrste trokuta: istostrane, istokračne i raznostrane. Istostran trokut, istokračan trokut i raznostran trokut su tri *vrste* trokuta, a pojam o istostranom trokutu, pojam o istokračnom trokutu i pojam o raznostranom trokutu jesu pojmovi vrste ili *vrsni* pojmovi u odnosu na pojam trokuta. Pojam trokuta je sa svoje strane pojam roda ili *rodni (generički)* pojam u odnosu na pojam istostranog, istokračnog i raznostranog trokuta. Za rodni pojam kažemo da je *viši* u odnosu na svoje vrsne pojmove, a za vrsne pojmove kažemo da su *niži* u odnosu na svoj rodni pojam. Za rodni pojam možemo također reći da *obuhvaća* svoje vrsne pojmove. a za vrsne pojmove — da su *obuhvaćeni* svojim rodnim pojmom ili da *potpadaju* pod njega. Niži pojmovi koji potpadaju pod jedan viši pojam čine njegov opseg. *Opseg* je dakle *skup nižih pojmova* koje obuhvaća jedan viši pojam.

U opseg pojma »namještaj« ulaze pojmovi stola, stolice, ormara, kreveta itd., a u opseg pojma »šahovska figura« ulaze pojmovi šahovskog kralja, kraljice, lovca, skakača i topa. Za pojedinačne, realno postojeće stolove, stolice, ormare itd. nećemo reći da su dio opsega pojma »namještaj«. Ali možemo reći da ovaj pojam »upućuje« (odnosi se, primjenjuje se) na te predmete, odnosno »doseže« do njih. Isto tako možemo reći da se pojam šahovske figure odnosi na šahovske kraljeve, kraljice i druge šahovske figure. Skup svih pojedinačnih predmeta na koje se odnosi neki pojam možemo nazvati njegovim *područjem primjene* ili *dosegom.*

Neki logičari ne prave razliku između opsega i dosega. Tu razliku treba napraviti jer skup nižih pojmova koje obuhvatamo jednim pojmom nije isto što i skup pojedinih predmeta na koje se on odnosi.

Neka sporna pitanja u vezi sa sadržajem, opsegom i dosegom

U vezi s određenjem sadržaja kao skupa bitnih oznaka pojma prirodno nastaju neka pitanja.

Kad kažemo da je sadržaj skup bitnih oznaka pojma, to sugerira da pored bitnih oznaka postoje i nebitne, samo što te nebitne oznake ne ulaze u sadržaj pojma. U vezi s tim nameće se pitanje gdje su te nebitne oznake i na koji način one pripadaju pojmu. Ne znači li to da »nebitne oznake« uopće nisu oznake pojma, te da ni bitne oznake nisu bitne, nego jednostavno oznake? Na ovo pitanje možemo odgovoriti tako da provedemo razliku između »eksplicitnog« i »implicitnog« sadržaja pojma. *Eksplicitnim* sadržajem možemo smatrati skup bitnih oznaka jednog pojma. *Implicitnim* sadržajem možemo nazvati skup bitnih oznaka nekog pojma zajedno s oznakama koje se iz ovih mogu izvesti. Ako prihvatimo ovu distinkciju, možemo reći da četverostranost, istostranost i pravokutnost ulaze u eksplicitni, a jednaka dužina dijagonala, djeljivost dijagonalom na dva jednaka pravokutna istokračna trokuta i t. sl. u implicitni sadržaj pojma »kvadrat«. U daljem izlaganju mi ćemo eksplicitni sadržaj nazivati jednostavno »sadržajem«, a implicitni sadržaj — »implicitnim sadržajem«.

Moglo bi se također pitati da li je moguće tačno reći koliko oznaka ima neki pojam. U prvi mah može se činiti da svaki pojam ima tačno određen *broj oznaka.* Brucoš je student koji prvi put studira prvu godinu. Ne znači li to da se pojam »brucoša« može raščlaniti na tačno tri oznake (student, upisan u prvu godinu, prvi put)? Jedna od tri oznake pojma »brucoš« je oznaka da je student. Međutim, za studenta možemo reći da je đak visokoškolske ustanove. Time smo pojam studenta raščlanili na dvije oznake. Ako kažemo da je brucoš đak visokoškolske ustanove koji studira prvu godinu na toj ustanovi, a upisan je prvi put, možemo, dakle, reći da pojam brucoša sadrži četiri oznake. Ako dalje analiziramo pojam đaka ili neki drugi od pojmova pomoću kojih smo definirali pojam brucoša, broj će oznaka još više porasti. Prema tome izgleda da broj oznaka pojma zavisi od toga koliko smo daleko otišli u analizi tako da nema neki u apsolutnom smislu tačan broj oznaka pojma. Pod brojem oznaka u apsolutnom smislu mogli bismo eventualno razumijevati najveći broj oznaka na koji se taj pojam može raščlaniti. Najmanji broj oznaka na koji se sve oznake mogu svesti ne može se uzeti za kriterij jer se sve oznake bilo kojeg pojma mogu u krajnjoj liniji svesti na jednu složenu.

U vezi s dosegom moglo bi se pitati da li u doseg jednog pojma ulaze samo realno postojeći pojedinačni predmeti na koje se on odnosi ili i zamišljeni pojedinačni predmeti, koji realno ne postoje. Mislim da bismo na ovo pitanje mogli odgovoriti razlikujući *realni* (stvarni) i *imaginarni* (zamišljeni) doseg. Tako bismo mogli reći da pojam anđela nema realni doseg (jer anđeli nisu nikad postojali, niti će postojati), ali ima imaginarni doseg, u koji ulaze arhanđeo Mihail i svi drugi pojedini anđeli o kojima se govori u Bibliji. U okviru realnog dosega mogli bismo razlikovati *sadašnji, prošli* i *budući.* Tako u sadašnji realni doseg pojma čovjeka ulaze svi ljudi koji danas postoje, a u budući — svi ljudi koji će ma kada postojati.

Odnos između sadržaja i opsega pojma

Ako razmatramo odnos između sadržaja i opsega pojmova »trokut« i »istostrani trokut«, vidjet ćemo slijedeće: Pored pojma »istostrani trokut« u opseg pojma »trokut« ulaze i pojmovi istokračnog i raznostranog trokuta. To znači da je opseg pojma »istostrani trokut« manji od opsega pojma »trokut«, odnosno da je opseg pojma »trokut« veći od opsega pojma »istostrani trokut«. Pored općih oznaka pojma »trokut« u sadržaj pojma »istostrani trokut« ulazi i oznaka istostranosti. To znači da je sadržaj pojma »trokut« dio sadržaja pojma »istostrani trokut«, odnosno da je sadržaj pojma »istostrani trokut« veći od sadržaja pojma »trokut«.

Pojam trokuta ima dakle veći opseg, a manji sadržaj nego pojam »istostrani trokut«. Sličan odnos vrijedi i općenito između viših (rodnih) i nižih (vrsnih) pojmova. Vrsni pojam ima uvijek manji opseg, a veći sadržaj od svog rodnog pojma.

Uzmimo na primjer pojmove: »čovjek«, »umjetnik«, »književnik«, »romanopisac«. Pojam umjetnika ima veći sadržaj, a manji opseg nego pojam čovjeka; pojam književnika ima veći sadržaj, a manji opseg nego pojam umjetnika; pojam romanopisca ima veći sadržaj, a manji opseg od pojma književnika.

Možemo dakle reći: kod pojmova koji su međusobno u odnosu vrste i roda *što je sadržaj veći, to je opseg manji* i obrnuto, *što je sadržaj manji, to je opseg veći.* Kraće rečeno: *sadržaj i opseg pojma su obrnuto proporcionalni* (razmjerni).

Neki filozofi (npr. Hegel) kritizirali su i odbacivali ovaj zakon o obrnuto razmjernom odnosu sadržaja i opsega pojma. Njihova kritika neopravdana je ako se sadržaj pojma shvati onako kako se obično shvaća u logici. Ali po mišljenju tih filozofa sadržaj jednog pojma obuhvata »u ukinutom obliku« i sadržaje svih nižih pojmova koji su njime obuhvaćeni. U sadržaj pojma »čovjek« po ovome bi ulazili i sadržaji pojmova »umjetnik«, »književnik«, »romanopisac« itd. Ako na ovaj način shvatimo sadržaj, onda zakon o obrnutom odnosu sadržaja i opsega ne vrijedi. Naprotiv, što je sadržaj u ovom smislu veći, veći je i opseg. Da izbjegnemo zbrku, nazvat ćemo ovako shvaćeni sadržaj »proširenim sadržajem pojma«. Ako prihvatimo ovu terminologiju, možemo reći: *što je veći prošireni sadržaj pojma, to je veći njegov opseg;* što je manji prošireni sadržaj pojma, to je manji njegov opseg. Kraće: *opseg i prošireni sadržaj pojmova su upravno proporcionalni* (razmjerni).

Napomena Učenik je vjerovatno naprijed primijetio da smo ponekad govorili o pojmu trokuta, a ponekad o pojmu »trokut«. Drugim riječima, ponekad smo upotrebljavali navodne znakove, a ponekad nismo. U vezi s tim treba upozoriti da to nije bila nikakva omaška ni aljkavost, nego provođenje distinkcije između predmeta misli i same misli (pojma). Kada smo spominjali sam trokut, označavali smo ga riječju bez navodnih znakova, a kada smo spominjali pojam trokuta, onda smo riječ »trokut« stavljali u navodne znakove.

2. VRSTE POJMOVA

Uvod Ima mnogo različitih vrsta pojmova, pa je teško dati potpun i logičan pregled svih tih vrsta. Možda je najbolje da počnemo s napomenom da se pojmovi mogu dijeliti na vrste ili po svojstvima koja može posjedovati i jedan pojam sam ili po svojstvima koja mogu posjedovati samo dva ili nekoliko pojmova u međusobnom odnosu. Tako npr. za svaki zasebno uzeti pojam možemo pitati da li jest ili nije negativan (negativnim nazivamo pojmove koji negiraju neko svojstvo, npr. »neistinit«, »nepravedan«, »nesiguran«). Naprotiv, za jedan zasebno uzeti pojam ne možemo pitati da li je »suprotan«. Pojam »bijel«, na primjer, sam po sebi nije ni suprotan ni nesuprotan: on je suprotan samo u odnosu na pojam »crn«. Mi ćemo najprije razmotriti one podjele pojmova koje počivaju na svojstvima što ih može imati i jedan pojam sam, a zatim ćemo, u idućem odjeljku, razmotriti odnose među pojmovima i vrste pojmova po međusobnim odnosima.

Podjela pojmova prema vrstama predmeta misli Budući da je pojam misao o biti *predmeta*, jedna od najvažnijih podjela pojmova mora biti podjela prema *vrstama predmeta misli*.

Pitanje o podjeli pojmova prema vrstama predmeta misli nije čisto logičko. To je jedno od onih fundamentalnih filozofskih pitanja koja su u isto vrijeme i ontološka i logička. Kao i o drugim fundamentalnim pitanjima filozofije, tako i o ovom postoje veoma različita mišljenja. Ne ulazeći u širu diskusiju o tim pitanjima i mišljenjima, upozorit ćemo samo na neke distinkcije.

a) Pretpostavimo da stojimo pred zapuštenom i trošnom seoskom kućom pokraj potoka, kućom koja je sagrađena prije ostalih, ali je već odavno napuštena i sada se sama postepeno ruši i propada. Za samu kuću možemo reći da je »stvar«, za trošnost i zapuštenost da su njena »svojstva«, za propadanje i rušenje da je »proces« u kojem se

nalazi, za postepenost da je »način« na koji taj proces teče, a za riječi »pokraj« i »prije« da upućuju, prva — na prostorni odnos kuće prema potoku, a druga — na vremenski odnos kuće prema drugim kućama u selu. Pojam o kući možemo nazvati *pojmom za stvar*, pojam o trošnosti *pojmom za svojstvo*, pojam o propadanju *pojmom za proces*, pojam o postepenosti *pojmom za način*, a pojam o pokrajnosti i pojam o prijašnjosti *pojmom za odnos*.

b) Naša trošna kuća (zajedno sa svojim procesima, svojstvima, načinima i odnosima) postoji u određeno vrijeme u određenom prostoru. Takve stvari, procese, svojstva itd. koji postoje u prostoru i vremenu nazivamo *fizičkim* (ili *materijalnim*). Kad se zbog nečeg ljutimo ili kada se nečemu radujemo, naša ljutnja ili radovanje može trajati duže ili kraće. Nekoga tko se na nešto razljutio možemo pitati *kada* se razljutio. Ali kad bi nas netko upitao na kojem je *mjestu* naša ljutnja (u srcu, u glavi, rukama, nogama ili nosu), pitanje bi nam se činilo besmislenim. Takve procese koji se odvijaju u vremenu, ali ne u prostoru (premda su prostorna bića — ljudi — uslov njihovog događanja) nazivamo *psihičkim* (ili *duševnim*). Pored prostorno-vremenskih i samo vremenskih »stvari« ima i takvih koje nisu ni u prostoru ni u vremenu. Takvi su, na primjer, brojevi. Mi možemo pitati kad su ljudi naučili brojati do trinaest i da li će to možda jednom zaboraviti, ali ne možemo pitati kad je postao, gdje postoji ili kad će nestati broj trinaest. Ovakve tvorevine koje su nešto, premda ne postoje ni u prostoru ni u vremenu, nazivamo *idealnim* ili *logičkim*. U skladu s ovim možemo dakle razlikovati *pojmove o fizičkim predmetima, pojmove o psihičkim predmetima* i *pojmove o idealnim predmetima*.

c) Naša trošna kućica možda je doista postojala ili još postoji. Možda smo šetajući naišli na nju, i možda smo i sami u njoj stanovali. Takve predmete ili stvari koji doista postoje (ili su bar jednoć postojali) nazivamo *realnim*. Ali možda kućica koju smo opisali nije nikad postojala. Možda smo o njoj samo čitali u nekoj dječjoj bajci. Ima mnogo takvih stvari i bića o kojima mislimo i razgovaramo, a koji nisu nikad postojali niti će postojati. Takvi su na primjer anđeli i đavoli, vile i vještice, bogovi i zli duhovi. Takve predmete nazivamo zamišljenim ili *imaginarnim*. U skladu s ovim možemo podijeliti pojmove na *pojmove o realnim predmetima* i na *pojmove o imaginarnim predmetima*.

Navedene distinkcije mnogi filozofi neće prihvatiti, nego će ih ili jednostavno odbaciti ili zamijeniti drugim, suptilnijim. Moguće je na primjer osporavati razliku između procesa, svojstva i odnosa. Nisu li i proces i odnos svojstveni stvari, nešto po čemu se ona razlikuje od drugih stvari? Ne bi li dakle bilo bolje govoriti samo o stvarima i njihovim svojstvima, promatrajući procese i odnose kao vrste svojstava? Mnogi osporavaju također opravdanost govorenja o idealnim predmetima. Ako ne postoje u prostoru i u vremenu, gdje ti predmeti mogu da postoje?

Spomenute distinkcije ne treba shvatiti kao nešto općeprihvaćeno što učenik mora naučiti napamet, nego kao upozorenje na neke probleme i teškoće o kojima ga treba potaći da razmišlja.

Individualni i klasni pojmovi

Pojam »Kutuzov« je misao o biti jednog pojedinačnog čovjeka, pojam »Zagreb« je misao o biti jednog određenog grada, a pojam »Ravijojla« je misao o biti jedne slavne vile. Pojmove u čiji doseg ulazi samo jedan pojedinačni predmet nazivamo *pojedinačnim* ili *individualnim.*

Kutuzov je bio vojskovođa. Pojam vojskovođe odnosi se na čitav niz pojedinaca kojima je zajedničko to da su predvodili neku vojsku. Pojam grada odnosi se na čitav niz ljudskih naselja suviše velikih da bi se nazvala »selom« ili »mjestom« i suviše malih da bi se nazvala »velegradom«. Pojam vile odnosi se na čitav niz izmišljenih stvorenja o kojima se govori u narodnim pjesmama i u dječjim pričama. Skup ili niz pojedinačnih predmeta ili bića koji imaju neka zajednička svojstva čine *razred* ili *klasu.* Zato i pojmove čiji doseg ili područje primjene obuhvaća skup u nečemu sličnih pojedinačnih predmeta nazivamo *razrednim* ili *klasnim.*

Neki logičari osporavaju podjelu pojmova na individualne i klasne. Tako neki smatraju da individualni pojmovi uopće nisu pojmovi, nego samo riječi kojima označavamo individualne predmete. Po njihovom mišljenju, naime, kod individualnog predmeta ne možemo razlikovati bitna i nebitna svojstva, pa prema tome ne možemo imati ni pojma o njemu. Međutim, nije teško vidjeti da se i kod pojedinačnog predmeta može govoriti o bitnim i nebitnim svojstvima. Kad ne bi bilo tako, onda bi svaki pojedinačni predmet svakom, makar i najbeznačajnijom promjenom postajao sasvim drugi pojedinačni predmet.

Nekvantificirani i kvantificirani, univerzalni i partikularni pojmovi

Kad kažemo da su »gradovi leglo poroka«, onda pod gradom ne mislimo ovaj ili onaj pojedinačni grad, nego gradove uopće, klasu gradova. Ako nam netko prigovori tvrdeći da tu i tamo ima poneki grad koji nije leglo poroka i ako nam navede nekoliko primjera koji to potvrđuju, odgovorit ćemo bez uzrujavanja: »govorim općenito o gradovima; ne tvrdim da to vrijedi baš za sve gradove.«

U navedenim primjerima klasa gradova spomenuta je i mišljena na tri razna načina. Kad kažemo da su »gradovi leglo poroka«, onda mislimo klasu gradova, ali naša misao ne misli izričito čitavu klasu gradova niti se izričito ograničava samo na dio te klase. Za takav pojam koji se izričito ne proteže na čitavu klasu niti se izričito ograničava na njen dio kažemo da je *nekvantificiran.*

Ako izričito mislimo *sve* ili samo *neke* članove klase o kojoj mislimo, onda je naš pojam *kvantificiran*. U prvom slučaju, tj. ako mislimo sve članove klase, možemo ga nazvati *univerzalnim* ili *općim*. U drugom slučaju, tj. ako mislimo na neke članove klase, možemo ga nazvati *partikularnim* ili *posebnim*. Pojam »svi gradovi« je dakle univerzalan, pojam »neki gradovi« — partikularan.

Mnogi logičari brkaju podjelu pojmova na individualne i klasne s podjelom pojmova na univerzalne i partikularne. Tako ponekad možemo pročitati da se svi pojmovi dijele na individualne, partikularne i univerzalne. To je pogrešno jer su tu u istu grupu stavljene vrste koje pripadaju raznim podjelama. U jednom slučaju kriterij za podjelu je razlika između pojedinca i klase, u drugom razlika između čitave klase i dijela klase.

Neki logičari odbijaju podjelu pojmova na univerzalne i partikularne i umjesto toga govore o univerzalnoj i partikularnoj upotrebi ili formi pojmova. Po toj interpretaciji »svi gradovi« nije univerzalan pojam, nego univerzalna upotreba ili forma pojma »grad«, a »neki gradovi« nije partikularan pojam, nego partikularna upotreba ili oblik tog istog pojma »grad«. Umjesto o univerzalnom i partikularnom obliku pojma još se češće govori o raspodijeljenom (distribuiranom) i neraspodijeljenom (nedistribuiranom) uzimanju pojmova. Kad jedan pojam (npr. »grad«) mislimo u čitavom njegovom opsegu (»svi gradovi«), kažemo da je pojam *raspodijeljen* ili *distribuiran*. Kad uzimamo samo dio njegovog opsega (»neki gradovi«), kažemo da je on *neraspodijeljen* ili *nedistribuiran*.

Jednostavni i složeni pojmovi

Govoreći o sadržaju pojmova, rekli smo da je sadržaj skup oznaka pojma. U sadržaju pojma »trokut« razlikovali smo dvije bitne oznake, u sadržaju pojma »brucoš« tri bitne razlike. Istakli smo, međutim, da je pitanje o tome koliko oznaka ima neki pojam relativno jer pojedine oznake možemo često raščlaniti na elemente i tako povećati broj oznaka pojma.

Ipak izgleda da ima pojmova čiji sadržaj uključuje samo jednu oznaku, i to takvu koja se ne može dalje raščlanjivati. Takvi bi bili »bijelo«, »žuto«, »plavo«, »gorko«, »slano«, »slatko« itd. Pojam čiji sadržaj ima samo jednu oznaku nazivamo *jednostavnim;* onaj u čijem sadržaju ima više nego jedna oznaka *složenim* ili *kompleksnim*.

Pitanje da li se može govoriti samo o relativno jednostavnijim i relativno složenijim pojmovima, ili postoje i pojmovi koji su u apsolutnom smislu jednostavni, jedno je od najtežih filozofskih pitanja.

Pozitivni i negativni pojmovi

Pojam »negostoljubivost« je misao o odsutnosti svojstva gostoljubivosti. Takve pojmove kojima mislimo odsutnost ili nepostojanje nekog svojstva, stanja, odnosa ili djelatnosti nazivamo *negativnim.* Takvi su: nečovječnost, neiskrenost, nejednakost, neobrazovanost, nepravda, bezobzirnost, bezvoljnost, ahistoričnost, amoralnost.

Sve ostale pojmove, dakle pojmove kojima mislimo prisutnost nekih svojstava, stanja, procesa ili odnosa, nazivamo *pozitivnim.* Takvi su npr. gostoljubivost, čovječnost, iskrenost, jednakost, obrazovanost, pravda, obzirnost, voljnost, historičnost, moralnost.

Negativne pojmove izražavamo obično negativnim terminima, tj. terminima koji kao svoj dio sadrže negativne riječce. U nekim stranim jezicima te negativne riječce mogu biti sufiksi, u hrvatskosrpskom to su razni prefiksi kao *ne, bez, a.* Pozitivne pojmove izražavamo obično pozitivnim terminima, tj. terminima koji ne sadrže negativne prefikse.

Ali ponekad se negativni pojmovi izražavaju pozitivnim terminima (oskudica, lijenost, nijem, slijep, gluh), a pozitivni pojmovi negativnim terminima (nevrijeme, nezgoda, neprilika, nevolja). Neprilika, na primjer, nije odsustvo prilike, nego nešto loše što se nekom dogodilo.

Neki filozofi i logičari osporavaju mogućnost i opravdanost razlikovanja pozitivnih i negativnih pojmova. Većina, međutim, smatra da je ova razlika relativna, ali objektivno zasnovana i opravdana.

Konkretni i apstraktni pojmovi

U nauci i u svakodnevnom životu vrlo često govorimo o konkretnim i o apstraktnim pojmovima. Međutim, ni u svakodnevnom životu ni u nauci, pa čak ni u logici, izrazi »konkretan« i »apstraktan« ne upotrebljavaju se uvijek u istom značenju.

Neki logičari smatraju konkretnim pojmove koji se odnose na jedan pojedinačni predmet, a apstraktnim one koji se odnose na klasu predmeta. Međutim, ovako shvaćeni konkretni i apstraktni pojmovi poklapaju se s onima koje smo mi nazvali individualnim i klasnim.

Neki su skloni da pojmove o stvarima nazovu konkretnim, a pojmove o njihovim svojstvima apstraktnim. Ovako shvaćeni konkretni i apstraktni pojmovi samo su drugo ime za ono što smo mi nazvali pojmovima za stvari i pojmovima za svojstva.

Po trećima konkretni pojmovi su pojmovi o nečem što se može slikovno predočiti, apstraktni — pojmovi o nečem što se ne može očigledno predočiti. Ova distinkcija dosta je neodređena jer je moć predočivanja kod raznih ljudi različito razvijena.

Mi ćemo termine »konkretan« i »apstraktan« upotrijebiti za fiksiranje druge distinkcije, koja je važna za logiku, a koja je u vezi s već učinjenom distinkcijom između užeg i proširenog sadržaja pojma. Pojam čiji se uži sadržaj misli nazvat ćemo *apstraktnim;* pojam čiji se prošireni sadržaj misli nazvat ćemo *konkretnim.*

Jasni i nejasni, razgovijetni i nerazgovijetni pojmovi

U svakodnevnom životu često govorimo o jasnoći i razgovijetnosti pojmova, pri čemu najčešće ne razlikujemo jasnoću od razgovijetnosti ni nejasnoću od nerazgovijetnosti. U logici međutim tačno razlikujemo ove pojmove.

Jasnim nazivamo pojam ako nam je poznat sav njegov opseg, *nejasnim* ako nam je njegov opseg poznat samo djelomično. *Razgovijetan* je pojam ako nam je tačno poznat njegov sadržaj, a *nerazgovijetan* ako nam je poznat samo dio njegovog sadržaja.

Neki logičari misle da su svi razgovijetni pojmovi ujedno i jasni, ali da jasni nisu uvijek razgovijetni. Prihvatljivije je gledište da su jasni pojmovi obično i razgovijetni, a razgovijetni obično jasni, ali da ni jedno ni drugo ne mora biti tako. Moguće je, na primjer, da netko zna nabrojati sve vrline, ali da ne zna navesti bitne oznake vrline. S druge strane moguće je da netko zna tačno koje su oznake vrline, ali da ne zna koje su sve vrste vrline. U prvom slučaju reći ćemo da on ima jasan ali nerazgovijetan pojam vrline; u drugom slučaju reći ćemo da je njegov pojam vrline razgovijetan, ali nejasan. Ako znamo ne samo opće oznake vrline nego i sve niže pojmove koji su obuhvaćeni ovim pojmom, reći ćemo da je naš pojam vrline jasan i razgovijetan. A ako ne znamo tačno ni jedno ni drugo, pojam će biti i nejasan i nerazgovijetan.

Homologički i heterologički pojmovi

Među ostalim riječima svaki rječnik sadrži i riječ »riječ«. Svaka logika uz objašnjenje drugih logičkih pojmova daje objašnjenje i pojma »pojam«. Stvar se objašnjava time što je riječ »riječ« i sama riječ, a pojam »pojam« je i sam jedan pojam. Isto tako definicija definicije i sama je definicija, klasa svih klasa i sama je klasa, a pojam »složen pojam« i sam je složen pojam. Postoje dakle klase koje sadrže same sebe kao član. Pojmove o takvim klasama nazivamo *homologičkim* pojmovima.

Ima još više takvih klasa koje ne sadrže same sebe kao član. Tako riječi »engleske riječi« nisu engleske, nego hrvatskosrpske (za razliku

od riječi »hrvatskosrpske riječi« koje su i same hrvatskosrpske riječi), a pojam »jednostavan pojam« nije jednostavan nego složen. Pojam o klasi koja nije sama svoj član nazivamo *heterologičkim* pojmom.

Kolektivni i nekolektivni pojmovi Pojmom »šuma« mislimo uvijek na veći broj stabala. Ali ono što čini određeni broj stabala šumom nije jednostavno činjenica da su to stabla i da ih ima više. Ako bismo kredom obilježili po deset stabala u svakom evropskom parku, dobili bismo mnogo hiljada stabala, ali ta stabla još ne bi činila šumu. Da bi stabla činila šumu, nije dovoljno da ih ima određeni broj; potrebno je da čine cjelinu.

Pojmove kojima mislimo cjeline sastavljene od većeg broja istovrsnih predmeta nazivamo *zbirnim* ili *kolektivnim*. Pored pojma šume takvi su, na primjer, »četa«, »divizija«, »vojska«, »jato«, »roj«, »momčad«, »ekipa«, »naselje«, »razred«.

Pojmova koji nisu kolektivni ima mnogo više nego kolektivnih, pa ih zato obično i ne nazivamo nekim posebnim imenom. Ako baš hoćemo, možemo ih nazvati jednostavno *nezbirnim* ili *nekolektivnim*.

Podjelu pojmova na univerzalne i partikularne ne treba brkati s podjelom na kolektivne i nekolektivne. Napose ne treba misliti da su svi kolektivni pojmovi univerzalni. Kolektivni pojmovi mogu biti i univerzalni i partikularni. Tako je pojam »sve divizije« univerzalan kolektivan pojam, a pojam »neke divizije« partikularan kolektivan pojam. Kolektivan pojam može štaviše biti i individualan. Tako je pojam »Draganićka šuma« individualan kolektivan pojam.

3. ODNOSI MEĐU POJMOVIMA

Uvod Budući da je svaki pojam jedinstvo sadržaja i opsega, to se i odnosi među pojmovima mogu raščlaniti na njihove odnose po opsegu i na njihove odnose po sadržaju. Neki logičari misle da je najbolje zasebno razmatrati podjelu pojmova prema odnosu njihovih sadržaja, a zasebno podjelu pojmova prema odnosima njihovih opsega. Međutim, budući da su sadržaj i opseg pojma tijesno povezani, uspješnija je ona podjela koja uzima u obzir i sadržaj i opseg.

»Identični« pojmovi Kao najjednostavniji oblik odnosa među pojmovima logičari ponekad navode istovetnost ili identitet, pri čemu se *istovetnim* ili *identičnim* nazivaju pojmovi koji imaju isti sadržaj i isti opseg. Takvi bi, na primjer, bili pojmovi »uvjet« i »uslov« ili »kvadrat« i »istostrani pravokutni četverokut«.

Ali ako dva pojma imaju isti sadržaj i isti opseg, onda se oni ni po čemu ne razlikuju. To dakle nisu dva pojma, nego jedan. Utisak da je tu riječ o dva pojma nastaje zato što jedan isti pojam nazivamo različitim riječima.

To se lijepo vidi na navedenim primjerima. »Uvjet« i »uslov« doista imaju isti sadržaj i opseg, ali to nisu dva različita pojma nego dvije različite riječi za isti pojam. »Kvadrat« i »istostrani pravokutni četverokut« imaju isti sadržaj i opseg; ali to nije čudno jer je »kvadrat« samo kraće ime za »istostrani pravokutni četverokut«.

Ekvipolentni pojmovi

Pojmovi »glavni grad SFRJ« i »grad na ušću Save« imaju različit sadržaj, ali isti opseg. Isto vrijedi za pojmove kao što su »najbolji prijatelj F. Engelsa« i »pisac Kapitala« ili »šest polovina« i »četvrt tuceta«.

Pojmove koji imaju različit sadržaj, a isti opseg nazivamo *zamjeničnim, jednakovrijednim* ili *ekvipolentnim.*

Ako sadržaj jednog od dva ekvipolentna pojma označimo slovom A, a sadržaj drugog slovom B, i ako granice njihovih opsega označimo kružnicama, njihov međusobni odnos možemo grafički prikazati crtežom 1. (V. str. 37.)

Superordinirani i subordinirani pojmovi

Sadržaj pojma »živo biće« dio je sadržaja pojma »biljka«, a opseg pojma »biljka« dio je opsega pojma »živo biće«. U sličnom odnosu nalaze se pojmovi »učenik« i »maturant« ili »sport« i »nogomet«.

O pojmovima koji su u takvom odnosu govorili smo i ranije, pri čemu smo pojmove s većim opsegom, a manjim sadržajem nazvali »rodnim« ili »višim«, a pojmove s manjim opsegom, a većim sadržajem »vrsnim« ili »nižim«.

Za viši pojam možemo također reći da je *nadređen* ili *superordiniran* svom nižem pojmu, a za niži — da je *podređen* ili *subordiniran* višem.

Ako sadržaj superordiniranog pojma označimo slovom A, a sadržaj subordiniranog pojma slovom B, njihov se odnos može grafički prikazati crtežom 2. (V. str. 37.)

Interferirajući pojmovi

Sadržaj pojmova »političar« i »lovac« djelomično je zajednički (u oba sadržaja uključene su opće oznake pojma čovjek), a djelomično nije (među oznakama pojma »političar« ima i takvih koje nisu oznake pojma »lovac«). Ali u sadržaju pojma »političar« nema ni jedne oznake koja bi bila nespojiva s nekom od oznaka pojma »lovac«. Zato političari mogu, ali ne moraju biti lovci, te neki političari doista i jesu lovci, a neki nisu.

Pojmovi »političar« i »lovac« imaju dakle djelomično zajednički sadržaj i djelomično zajednički opseg. Zajednički dio njihovog sadržaja čine zajedničke oznake pojma »čovjek«. Zajednički dio njihovog opsega čini opseg pojma »političar-lovac«. U sličnom odnosu nalaze se pojmovi »Jugoslaven« i »radnik« i »fizičar« i »pacifist«.

Pojmove koji imaju djelomično zajednički sadržaj i djelomično zajednički opseg nazivamo *ukrštenim* ili *interferirajućim.*

Međusobni odnos interferirajućih pojmova grafički je prikazan na slici 3. (V. str. 37.)

Koordinirani pojmovi

Pojam »som« i pojam »morski pas« imaju djelomično zajednički sadržaj (opće oznake pojma ribe), a po svom opsegu potpadaju pod opseg istog višeg pojma »riba«. Međutim, među oznakama po kojima se razlikuju ima i takvih koje se međusobno isključuju (npr. morski pas živi isključivo u slanoj, som — isključivo u slatkoj vodi). Zato ova dva pojma ne mogu imati čak ni djelomično zajednički opseg (nema somova koji bi bili morski psi ni morskih pasa koji bi bili somovi).

U sličnom odnosu kao »morski pas« i »som« nalaze se i pojmovi »konj« i »slon« (oba su subordinirani pojmu »sisavac«, a nema nikakvih konja koji su ujedno slonovi), »katolik« i »protestant« (oba su »kršćani«, a katolik ne može istovremeno biti protestant).

Pojmove koji su subordinirani istom višem rodnom pojmu, a u svom sadržaju imaju međusobno nespojive oznake, pa ne mogu imati ni djelomično zajednički opseg nazivamo *supodređenim* ili *koordiniranim.*

Odnos između koordiniranih pojmova grafički je prikazan na slici 4. (V. str. 37.)

Kontrarni pojmovi

Istom višem pojmu mogu biti subordinirana više nego dva niža pojma. Pored pojmova »morski pas« i »som« u opseg pojma ribe ulaze i pojmovi »zubatac«, »pastrmka«, »šaran« i mnogi drugi. Pojmu boje subordinirani su pojmovi »bijelo«, »plavo«, »crveno«, »žuto« i drugi. To, drugim riječima, znači da možemo imati više nego dva koordinirana pojma.

Među koordiniranim pojmovima možemo ponekad izdvojiti dva koji među koordiniranim pojmovima stoje na »suprotnim polovima«, tj. koji se u grupi koordiniranih pojmova razlikuju međusobno više nego ma koja druga dva koordinirana pojma. Među koordiniranim pojmovima o pojedinim bojama takvi su, na primjer, pojmovi »bijelo« i »crno«. Među pojmovima o starosnim dobima takvi su pojmovi »mlad« i »star«, a među pojmovima o toplotnom stepenu »leden« i »vruć«

Dva koordinirana pojma koji se međusobno razlikuju više nego ma koja druga dva koordinirana pojma nazivamo *suprotnim* ili *kontrarnim.*

Odnos između dva kontrarna pojma grafički je prikazan crtežom 4a.

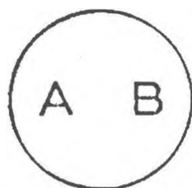
Kontradiktorno koordinirani pojmovi

Kad smo sigurni da neki predmet nije bijel, ali ne znamo tačno da li je plave, zelene, žute ili neke druge boje, možemo reći da je »nebijel«. U ovako shvaćenom sadržaju pojma »nebijel« misle se dvije oznake, jedna pozitivna (prisustvo neke boje) i jedna negativna (odsutnost bijele boje), a njegov opseg obuhvaća pojmove o svim bojama osim bijele. U sličnom odnosu nalaze se pojmovi »genijalan« i »negenijalan« (ovaj drugi može obuhvatiti npr. pojmove »talentiran«, »polutalentiran«, »totalno netalentiran« i sl.), »munjevit« i »nemunjevit« (ovaj posljednji obuhvata pojmove kao »brz«, »spor« itd.).

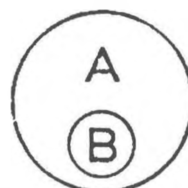
Dva koordinirana pojma, od kojih jedan predstavlja negaciju specifične oznake drugoga, a oba zajedno iscrpljuju opseg pojma koji im je superordiniran, nazivamo *protivurječno supodređenim* ili *kontradiktorno koordiniranim* pojmovima.

Odnos između dva kontradiktorno koordinirana pojma prikazan je grafički crtežom 4b.

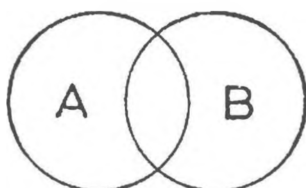
GRAFIČKI PRIKAZ ODNOSA MEĐU POJMOVIMA



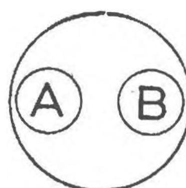
1. Ekvipolentni pojmovi



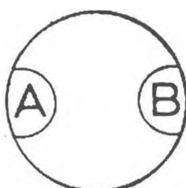
2. Superordinirani i subordinirani pojam



3. Interferirajući pojmovi



4. Koordinirani pojmovi



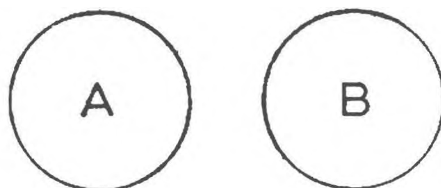
4a. Kontrarni pojmovi



4b. Kontradiktorno koordinirani pojmovi



5. Kontradiktorni pojmovi



6. Disparatni pojmovi

Kontradiktorni pojmovi

Ako netko upita kakve je boje đavo, možemo se lako zbuniti. U uzrečici se neprestano spominje »crni đavo«, ali se ponekad kaže da »đavo i nije baš tako crn kako izgleda«. S treće strane tvrdi se da je đavo bestjelesni duh, a duhovi valjda ne mogu biti obojeni. Ispada da je đavo možda crn, možda sivkast, a možda — s onu stranu razlika među bojama. U svakom slučaju on nije bijel. Zato na postavljeno pitanje možemo odgovoriti oprezno da je đavo nebijel.

U ovakvom kontekstu upotrijebljena riječ »nebijel« ne označava sve boje osim crne, nego totalnu negaciju bijelog, pa pored pojmova o svim drugim bojama obuhvata i sve druge pojmove koji se uopće mogu misliti.

Dva pojma, od kojih jedan potpuno negira sadržaj drugog, a svojim opsegom obuhvata opsege svih drugih pojmova osim toga jednog, nazivamo *protivurječnim* ili *kontradiktornim.*

Odnos između dva kontradiktorna pojma grafički je prikazan slikom 5. (V. str. 37.)

Disparatni pojmovi

Dosad smo objasnili pet osnovnih vrsta odnosa u kojima se mogu nalaziti dva pojma: ekvipolencija, subordinacija, interferencija, koordinacija, kontradikcija. Razmotrili smo i dvije posebne podvrste koordinacije (kontrarnu i kontradiktornu). U svim tim slučajevima, osim kod kontradikcije, bila je riječ o pojmovima koji se mogu uspoređivati jer imaju djelomično isti sadržaj pa zbog toga imaju i potpuno ili djelomično isti opseg ili bar potpadaju pod opseg istog višeg pojma. O izvjesnoj uporedljivosti može se govoriti čak i kod kontradikcije jer je tu riječ o odnosu među pojmovima, od kojih jedan potpuno negira sadržaj drugog pa svojim opsegom obuhvata sve druge pojmove osim ovog što ga je tako negirao. Sve pojmove koji se nalaze u dosad razmotrenim odnosima možemo dakle nazvati *uporedljivim.*

Pojmovi »crno« i »umiljato« nemaju nikakav zajednički sadržaj, pa prema tome ni zajednički viši pojam. Ali oni nisu ni kontradiktorni. Ovi pojmovi toliko su različiti da ih ne možemo uspoređivati ni po čemu. Nešto slično vrijedi za pojmove »kocka« i »Indijanac«, »zebra« i »fatalizam«.

Pojmove koji su tako različiti da ih ni po čemu ne možemo uspoređivati nazivamo *neuporedljivim* ili *disparatnim.* (V. sl. 6, str. 37.)

Problem kategorija Misao da postoje neuporedljivi pojmovi čini se u prvi mah jednostavna. Ali ako razmislimo, vidjet ćemo da tu ima dosta komplikacija i nejasnoća.

Kao primjere neuporedljivih pojmova bili smo naveli »crno« i »umiljato«, »Indijanac« i »kocka«. Doista »crno« i »umiljato« izgledaju kao dva pojma koji nemaju nikakve zajedničke oznake. Ali, nisu li i »crno« i »umiljato« obuhvaćeni istim višim pojmom »svojstvo«? Još nevjerojatnije izgleda da bi pojmovi »Indijanac« i »kocka« mogli imati neku zajedničku oznaku. Ali, zar Indijanac nije, među ostalim, fizičko tijelo, a kocka — geometrijsko tijelo? Ne znači li to da se oni mogu podvesti pod isti viši pojam »tijelo«?

Čak i pojmovi koji izgledaju sasvim neuporedljivi mogu imati u svom sadržaju neke zajedničke, vrlo općenite oznake i potpadati pod opseg nekog zajedničkog, vrlo općenitog pojma. To drugim riječima znači da i naizgled neuporedljivi pojmovi mogu biti uporedljivi. Tačnije rečeno, mnogi pojmovi koji se ne mogu uporediti po nekim posebnijim oznakama mogu se uporediti po nekim vrlo općenitim.

Kad vidimo da i naizgled potpuno neuporedljivi pojmovi potpadaju pod iste, vrlo općenite pojmove, prirodno se nameće pitanje: Ne postoje li neke najopćenitije oznake koje bi pripadale svim pojmovima i ne postoji li, prema tome, jedan najopćenitiji pojam koji bi svojim opsegom obuhvaćao sve ostale pojmove? Ako je odgovor na ovo pitanje pozitivan, onda apsolutno neuporedljivih pojmova uopće nema. Možemo razlikovati samo razne stepene uporedljivosti.

O ovom pitanju filozofi su mnogo raspravljali, a većina je smatrala da ne postoji *jedan* najopćenitiji pojam, nego da ima nekoliko najopćenitijih pojmova, pod koje se mogu podvesti svi ostali, ali koji se ne mogu podvesti jedan pod drugi.

Grčki filozof Aristotel, koji je prvi raspravljao o ovom pitanju i zauzeo stanovište da ima više najopćenitijih pojmova, nazvao je takve pojmove *kategorijama*. U svom djelu »Kategorije« on tvrdi da ima deset najopćenitijih pojmova: 1. *supstanciju* (obuhvaća pojmove kao »čovjek«, »konj«), 2. *kvantitet* (npr. »od tri lakta dužine«), 3. *kvalitet* (»bijelo«), 4. *odnos* (»dvostruko«), 5. *mjesto* (»na trgu«), 6. *vrijeme* (»jučer«), 7. *položaj* (»leži«), 8. *posjedovanje ili stanje* (»naoružan je«), 9. *radnja* ili *djelovanje* (»siječe«), 10. *trpljenje* (»biva spaljivan«).

U drugim djelima Aristotel navodi manji broj kategorija, ponekad osam, ponekad četiri, a ponekad samo tri. Tačan broj katego-

rija za Aristotela nije bio presudan. Važna je bila misao da se svi pojmovi ne mogu podvesti pod samo jedan najviši pojam.

U historiji filozofije nakon Aristotela mnogo se raspravljalo o kategorijama. Neki su bili skloni da tvrde da postoji samo jedan najviši pojam (F. Brentano koji je zastupao takvo stanovište označavao je taj najopćenitiji pojam riječima »nešto«, »bivstvujuće«, »stvar« i »realno«), neki su tvrdili da postoje četiri ili tri kategorije (vrlo često se kao tri kategorije navode »stvar«, »svojstvo« i »odnos«), a neki su priznavali i više od deset kategorija (Kant ih nabraja dvanaest).

Iz filozofije je riječ »kategorija« prešla u nauke i u svakodnevni život i govor. U nauci se riječ »kategorija« počela upotrebljavati kao naziv za najopćenitije pojmove pojedinih naučnih disciplina, pa se u tom smislu govori o »kategorijama fizike«, »kategorijama biologije«, »kategorijama prava« itd.

U svakodnevnom životu i govoru riječ »kategorija« dobila je još šire i neodređenije značenje, pa se njome ponekad naziva svaki iole općenitiji pojam ili vrsta predmeta. U tom smislu raspoređuju se u kategorije stanovi, šahisti, boksači, čak i prestupnici.

Ovu široku upotrebu riječi kategorija u nauci i životu ne treba brkati s njenom izvornom upotrebom u filozofiji, gdje su kategorije samo najopćenitiji među svim pojmovima, pojmovi nad kojima nema viših, jer su oni najviši rodni pojmovi za sve druge.

PITANJA I ZADACI[1]

*** 1. Šta je pojam: a) prema formalističkim teorijama, b) prema psihologističkoj teoriji, c) prema nominalističkoj teoriji, d) prema vulgarnomaterijalističkoj teoriji, e) prema realističkoj teoriji? Šta mislite o ovim teorijama?**

2. Šta je sadržaj, šta opseg, a šta doseg pojma? U kakvom su odnosu sadržaj i opseg pojma?

3. Navedite tri primjera za pojam. Za svaki navedeni pojam posebno objasnite šta mu je sadržaj, šta opseg, a šta doseg.

4. Da li »kruška«, »trešnja«, »šljiva«, »jabuka« itd. ulaze u sadržaj ili opseg pojma »voće«?

5. Ulaze li ruke, noge, uši, usta, nos itd. u opseg pojma »čovjek«?

[1] Pitanja i zadaci uz neobavezni dio teksta označeni su zvjezdicom.

6. Razmotrite slijedeće nizove pojmova: a) književno djelo, tragedija, drama, umjetničko djelo, b) oficir, pukovnik, viši oficir, vojno lice. Sredite ih tako da najprije dođe pojam s najvećim opsegom, a zatim postepeno pojmovi sa sve manjim opsegom. Sredite ih također tako da najprije dođe pojam s najvećim sadržajem, a zatim postepeno pojmovi sa sve manjim sadržajem.

* 7. Navedite po jedan primjer za: a) pojam za stvar, b) pojam za svojstvo, c) pojam za proces, d) pojam za način, e) pojam za odnos.

8. Navedite po dva primjera za slijedeće vrste pojmova: a) individualni, b) klasni, c) nekvantificirani, d) kvantificirani, e) univerzalni, f) partikularni, g) jednostavni, h) složeni, i) pozitivni, j) negativni, k) homologički, l) heterologički, m) kolektivni, n) nekolektivni.

9. Protumačite koji pojam nazivamo: a) jasnim, b) nejasnim, c) razgovijetnim, d) nerazgovijetnim, e) konkretnim, f) apstraktnim?

10. Navedite tri primjera za pojam. U vezi sa svakim od njih odgovorite na ova pitanja: a) Da li je to individualni ili klasni pojam? b) Ako je klasni, da li je nekvantificiran ili kvantificiran? c) Ako je kvantificiran, da li je univerzalan ili partikularan? d) Da li je jednostavan ili složen? e) Da li je pozitivan ili negativan? f) Da li je homologički ili heterologički? g) Da li je kolektivan ili nekolektivan?

11. Navedite po jedan primjer: a) za ekvipolentne pojmove, b) za superordinirani i subordinirani pojam, c) za interferirajuće pojmove, d) za koordinirane pojmove, e) za kontrarne pojmove, f) za kontradiktorne pojmove, g) za disparatne pojmove.

12. Razmotrite parove pojmova koji slijede i odredite u koju vrstu pojmova prema međusobnom odnosu pripadaju: a) jastog, rak; b) sablja, puška; c) precizan, neprecizan; d) krokodil, kvantna mehanika; e) trokut, trostran geometrijski lik; f) student, šahist; g) košarka, odbojka.

13. Navedite najprije pojmove koji su subordinirani, a zatim one koji su superordinirani pojmovima: a) žito, b) vino, c) ormar, d) automobil.

14. Navedite najprije kontraran, a zatim kontradiktoran pojam u odnosu na pojmove: a) bijel, b) naivan, c) genijalan, d) gorak.

15. Navedite interferirajući pojam u odnosu na pojmove: a) službenik, b) nastavnik, c) dobričina, d) poštenjak.

16. Navedite po dva koordinirana pojma u odnosu na pojmove: a) šaran, b) kokoš, c) šljiva, d) srdžba.

17. Navedite disparatan pojam u odnosu na pojmove: a) slon, b) kvadrat, c) pravda, d) kišobran.

18. Šta su kategorije? Koliko ih ima?

II. SUD

1. ŠTA JE SUD

Uvod

Svi mi svakodnevno sudimo, i na neki način svatko od nas zna šta je sud. Nije teško navesti više primjera za sud: »Dječak plače«, »Sudbina je hirovita«, »Nema pravde«, »Zagreb je zapadno od Beograda«, »Socijalizam donosi slobodu potlačenim nacijama«. Ipak nije lako odgovoriti na pitanje: Šta je ono što navedene sudove čini sudovima? Po čemu je uopće neki sud — sud? Ili: Šta je zapravo sud?

Sud kao tvrdnja

Već smo rekli da je pojam element suda, a sud *spoj pojmova*. Ali nije se teško uvjeriti da nije svaki spoj pojmova sud. Ako pojmove »zelena« i »pravednost« spojimo u »zelena pravednost«, rezultat tog spajanja nije sud, nego — besmislica.

Ali ni svaki *smisaoni* spoj pojmova nije sud. Ako spojimo pojmove »zelena« i »trava«, ono što smo dobili (»zelena trava«) ima neki smisao, ali to nije sud, nego novi, složeni pojam.

Možda je sud jednostavno spoj pojmova izražen *rečenicom?* Svi naši naprijed navedeni sudovi doista su izraženi rečenicama. Ali svaka rečenica ne izražava sud. Rečenice su također: »Koliko je sati?« i »Zatvori vrata!« Prvom se nešto pita, a drugom se moli ili naređuje; ni za prvu ni za drugu nećemo reći da izražava sud.

Ako pažljivije pogledamo naše naprijed navedene primjere za sudove (»Dječak plače«, »Sudbina je hirovita«, »Nema pravde« itd.), vidjet ćemo da je svaki od njih takva kombinacija pojmova, kojom se nešto tvrdi ili poriče. Možemo dakle reći da je sud *spoj pojmova kojim se nešto tvrdi ili poriče.*

Sud kao nosilac istinosne vrijednosti

Pitanje može biti pametno ili glupo, pristojno ili nepristojno, smisaono ili besmisleno. Ali ono ne može biti ni istinito ni neistinito. Molba može biti velika ili mala, skromna ili neskromna, opravdana ili neopravdana, ali ni ona ne može biti ni istinita ni neistinita.

Svaka tvrdnja naprotiv mora biti istinita ili neistinita. Kad kažemo da je »Zagreb zapadno od Beograda«, to mora biti istinito ili neistinito, treće mogućnosti nema. Budući da je sud poricanje ili tvrdnja, on mora biti istinit ili neistinit.

Svaki je sud istinit ili neistinit, i samo sud može biti istinit ili neistinit.

U suvremenoj logici istinitost i neistinitost nazivaju se »istinosnim vrijednostima«. Svaki sud dakle nužno posjeduje jednu (i to samo jednu) od dvije moguće istinosne vrijednosti (istinitost ili neistinitost). U skladu s tim možemo reći da je sud misao koja posjeduje neku *istinosnu vrijednost*.

Sud, suđenje i rečenica

Kao što pojam nije isto što i poimanje, tako ni sud nije isto što i suđenje. Suđenje je psihički proces, sud — rezultat toga procesa. Ili: *suđenje* je oblik ili vrsta mišljenja, a *sud* je oblik ili vrsta misli.

Da bi izbjegli brkanje suda i suđenja, neki logičari napustili su izraz sud i umjesto njega uveli izraz »stav« (engleski »proposition«, njemački »Satz«). Drugi u tom smislu upotrebljavaju riječ »iskaz« (engleski »statement«, njemački »Aussage«). Ovi termini (»stav« i »iskaz«) imaju svoje prednosti, ali i nedostatke. Prednost im je što jasno razgraničavaju sud i suđenje; nedostatak im je što mogu navesti da se zaboravi razlika između suda i rečenice.

Kao što pojmove izražavamo riječima, tako i sudove izražavamo *rečenicama*. Ali kao što pojam nije riječ, tako ni rečenica nije sud. Da sud nije isto što i rečenica, vidi se, među ostalim, po tome što isti sud na raznim jezicima izražavamo raznim rečenicama. Tako rečenice: »Das Leben ist traurig« i »Život je žalostan« izražavaju isti sud.

Da li ćemo upotrebljavati termin »sud«, »stav« ili »iskaz«, nije od presudnog značaja. Važno je da logičku tvorevinu koja se tim terminom označava ne brkamo ni s psihičkim procesom koji zovemo »suđenje« ni s gramatičkom tvorevinom koju zovemo »rečenica«.

Postoji li opća struktura suda

Određivanje suda kao misli kojom se nešto tvrdi ili poriče ili kao misli koja posjeduje neku istinosnu vrijednost mnogim se logičarima čini nedovoljno. Po njihovu mišljenju sud nije samo misao koja nešto istinito ili neistinito tvrdi, nego na određeni način *strukturirana* misao.

Po ovoj koncepciji svi sudovi imaju istu osnovnu strukturu, pa ta struktura i u definiciji suda mora biti spomenuta.

Logičara koji su zastupali ovo mišljenje bilo je i još ih ima vrlo mnogo. Međutim, dok se slažu u tome da svaki sud ima istu osnovnu strukturu, oni se jako razilaze u određenju te svima sudovima zajedničke strukture. Tako je nastalo mnogo različitih logičkih teorija o strukturi i biti suda. Razmotrit ćemo ukratko samo neke od njih.

Predikaciona teorija suda Po predikacionoj teoriji u svakom sudu nužno se sadrže dva pojma, od kojih jedan nazivamo »subjektom«, a drugi »predikatom«. *Subjekt* je misao o onome o čemu u sudu nešto tvrdimo, *predikat* — misao o onome šta o subjektu tvrdimo.

U sudu »Tigar je krvoločan« tvrdimo nešto o tigru. Pojam »tigar« je dakle subjekt ovog suda. O tigru tvrdimo da je krvoločan. Pojam »krvoločan« je dakle predikat. Označimo li subjekt slovom S, a predikat slovom P, možemo naš sud shematski prikazati ovako: »*S je P*«. Isti oblik očigledno imaju i mnogi drugi sudovi. Na primjer: »Dubrovnik je lijep«, »Šutnja je zlato«.

Ali nije se teško uvjeriti da forma »S je P« nije opća forma svakog suda. Ako u sudu: »Kornjača nije brza« označimo kornjaču sa S, a brza sa P, dobivamo shemu: »*S nije P*«. Iste su forme sudovi: »Šivaća mašina nije televizor«, »Bjelovar nije Pariz«.

Riječca »je« u sudu »Tigar je krvoločan« povezuje subjekt i predikat. Zato je možemo nazvati *sponom* ili *kopulom*. Riječca »nije« u sudu »Kornjača nije brza« razdvaja subjekt i predikat. Ali samo zahvaljujući njoj možemo subjekt i predikat promatrati kao dijelove jedne cjeline. Ona ih dakle ipak nekako povezuje pa i nju možemo smatrati svojevrsnom kopulom. Riječcu »je« možemo nazvati *pozitivnom* ili *afirmativnom*, a riječcu »nije« — *negativnom* kopulom.

I pozitivna i negativna kopula mogu se pojavljivati ne samo u singularnom nego i u pluralnom obliku. Na primjer: »Policajci *su* sumnjičavi«, »Trgovci *nisu* naivni«. Ako kopulu bez obzira na to da li je pozitivna ili negativna i da li se pojavljuje u singularnom ili pluralnom obliku označimo vodoravnom crticom, dobivamo kao opću formulu suda: *S — P.*

Prevodeći ovu formulu na običan jezik, možemo reći: Svaki sud se sastoji od tri pojma: To su: *subjekt* — misao o onom o čemu nešto tvrdimo, *predikat* — misao o onom što o subjektu tvrdimo i *kopula* — misao o vezi subjekta i predikata. Sud prema tome nije

jednostavno veza pojmova kojom se nešto tvrdi, nego je to misao kojom se o nečemu (subjektu) tvrdi nešto drugo (predikat) pomoću nečega trećeg (kopule).

Da li je kopula poseban član suda

Kad promatramo sudove kao »Tigar je krvoločan« i »Kornjača nije brza«, izgleda nam sasvim prihvatljiva misao da u svakom sudu pored subjekta i predikata mora postojati i kopula. Ali šta je sa sudovima: »Kiša pada«, »Pravda pobjeđuje«, »Vjetar fijuče«. I u ovim je sudovima lako pronaći subjekt i predikat. Ali gdje je tu kopula?

Pristalice teorije da u svakom sudu ima i kopula reći će da je ovdje kopula prikrivena jer sud nije izražen kako valja. Trebalo bi zapravo reći: »Kiša je padajuća« ili »Kiša je nešto što pada«, »Pravda je pobjeđujuća« ili »Pravda je nešto što pobjeđuje«. U ovako izraženim sudovima prikrivena kopula jasno se pokazuje.

Protivnici teze da je kopula poseban član suda odgovaraju da ta »prava« forma suda zvuči vrlo neprirodno i čak smiješno. Oni dodaju da osim toga nije sva nevolja samo u zvučanju. Čak ni kad riječi »je« i »nije« u sudu zvuče sasvim prirodno, one ne izražavaju poseban pojam.

Vratimo se primjeru »Tigar je krvoločan«. O kome ili o čemu ovdje nešto tvrdimo? O tigru. Ali šta o tigru tvrdimo? Tvrdimo da *je krvoločan*. Ako je predikat misao o onome šta tvrdimo, onda riječi »je krvoločan« zajedno izražavaju predikat, i nikakva nam posebna kopula nije potrebna. Isto tako u sudu »Kornjača nije brza« riječi »nije brza« zajedno izražavaju predikat.

Prema ovom shvaćanju kopula dakle nije poseban član suda, nego sastavni dio predikata, a opća formula suda nije »S—P«, nego jednostavno »*S P*«.

Četiri varijante predikacione teorije suda

Među pristalicama predikacione teorije suda vode se sporovi i o nekim drugim pitanjima, a u prvom redu o tome (a) da li je u sudu riječ o *sadržaju* ili *o opsegu* subjekta i predikata i (b) da li sudom tvrdimo sadržajnu (odnosno opsegovnu) *identičnost* subjekta i predikata ili tvrdimo da je sadržaj (odnosno opseg) jednog *obuhvaćen* sadržajem (odnosno opsegom) drugog.

Prema tome kako odgovara na ova pitanja, predikacionu teoriju suda možemo podijeliti na četiri podteorije ili varijante: 1. *teoriju supsumcije*, 2. *teoriju identiteta po opsegu*, 3. *teoriju imanencije*, 4. *teoriju identiteta po sadržaju*.

Teorije 1. i 2. promatraju sud kao opsegovni odnos pojmova, teorije 3. i 4. kao odnos između sadržaja pojmova. Teorije 2. i 4. tvrde da sudom identificiramo sadržaj ili opseg pojmova, a teorije 1. i 3. smatraju da je jedan od pojmova koji čine sud svojim opsegom ili sadržajem obuhvaćen drugim pojmom.

Teorija supsumcije Ako razmotrimo sud »Kit je sisavac« i ako se upitamo šta tim sudom zapravo tvrdimo, najprihvatljiviji se može učiniti odgovor: Tvrdimo da je kit jedna vrsta sisavca i da je pojam »kit« vrsni pojam u odnosu na pojam »sisavac«, a pojam »sisavac« rodni pojam u odnosu na pojam »kit«. Ili: Tvrdimo da je opseg subjekta dio opsega predikata, tj. da je pojam kita subordiniran pojmu sisavca, a pojam sisavca superordiniran pojmu kita. Ili: Tvrdimo da se opseg subjekta može supsumirati (podvesti) pod opseg predikata.

Do sličnog zaključka vjerovatno ćemo doći ako razmotrimo sudove kao što su: »Čovjek je živo biće«, »Svi brucoši su studenti«, »Željezo je metal«.

Razmatranje ovakvih sudova navelo je neke logičare da postave teoriju po kojoj je bit svakog suda u *supsumiranju* (podvođenju) *opsega subjekta pod opseg predikata.* Ovu teoriju nazivamo »teorijom supsumcije subjekta pod predikat« ili, kraće, *teorijom supsumcije.*

Teorija identiteta po opsegu Pogledajmo sud »Neki ljudi su književnici«. Ako teorija supsumcije vrijedi za sve sudove, onda bi i u ovom sudu subjekt (»ljudi«) morao biti supsumiran pod predikat (»književnici«). Ali to očigledno nije slučaj. Nisu ljudi vrsta književnika, nego su književnici vrsta ljudi! Nije li ovdje opseg predikata supsumiran pod opseg subjekta? Ne znači li to da bi teoriju supsumcije subjekta pod predikat trebalo dopuniti teorijom supsumcije predikata pod subjekt?

Pristalice teorije koju ćemo sada razmotriti odgovaraju negativno na ovo pitanje. U sudu »Neki ljudi su književnici«, kažu oni, subjekt nisu »ljudi«, nego »neki ljudi«, a pod nekim ljudima ne mislimo bilo koje ljude, nego samo one koji su književnici. To znači da subjektom i predikatom mislimo iste ljude, odnosno da subjekt i predikat imaju isti opseg.

A ako pažljivo pogledamo sud »Kit je sisavac«, vidjet ćemo da ni tu nema nikakve supsumcije. Kad kažem da je kit sisavac, želim reći da su *svi* kitovi sisavci, ali ne želim reći da su *svi* sisavci kitovi. Znam da pored kitova ima i drugih sisavaca. Prema tome predikatom ovog suda mislim samo neke sisavce, one koji su kitovi. Kad bih htio napisati tačno šta mislim, morao bih zapravo reći: »Svi kitovi su neki sisavci«. A kada tako napišem ovaj sud, očito je da se u njemu ne radi o supsumciji, nego o identifikaciji opsega pojmova »svi kitovi« i »neki sisavci«.

Teoriju po kojoj je bit svakog suda *identifikacija opsega subjekta i predikata* možemo nazvati *teorijom identiteta po opsegu.*

Teorija imanencije Teorija supsumcije i teorija identiteta po opsegu slažu se u tezi da je u sudu riječ o odnosu *opsega* subjekta i predikata. No da li je u sudu doista riječ o opsegu?

Pogledajmo sud »Tigar je krvoločan«. Prema teoriji supsumcije izlazilo bi da ovim sudom tvrdimo: tigar je jedna vrsta krvoločnih (stvari ili bića). Ili: opseg pojma »tigar« dio je opsega pojma »krvoločan«. Prema teoriji identiteta po opsegu izlazilo bi da tim sudom tvrdimo: svi tigrovi su neka krvoločna bića. Ili: opseg pojma »svi tigrovi« identičan je s opsegom pojma »neki krvoločni«.

No da li je to doista smisao ovog suda? Nije li mnogo tačnije reći: sudom »Tigar je krvoločan« tvrdimo da je krvoločnost jedno od svojstava tigra, i da je oznaka »krvoločnost« jedna od oznaka pojma »tigar«. Drugim riječima, nije li smisao ovog suda u tome da se sadržaj predikata obuhvati sadržajem subjekta, odnosno u tvrdnji da je sadržaj predikata imanentan sadržaju subjekta?

Teorija po kojoj je bit suda u *imanentnosti sadržaja predikata sadržaju subjekta* nazivamo »teorijom imanencije predikata u subjektu« ili, kraće, *teorijom imanencije.*

Pored suda »Tigar je krvoločan« ima i mnogo drugih koje je očigledno najprirodnije interpretirati po ovoj teoriji. Na primjer, »Čovjek je smrtan«, »Trava je zelena«. Ali pristalice teorije imanencije tvrde da se i oni sudovi od kojih obično polaze pristalice opsegovnih teorija mogu bolje shvatiti na osnovu ove teorije. Kit je sisavac zato što ima neka svojstva zajednička svim sisavcima. Prema tome sudom »Kit je sisavac« tvrdimo da kit posjeduje svojstva sisavca, odnosno da je sadržaj predikata imanentan sadržaju subjekta.

Teorija identiteta po sadržaju Šta će teorija imanencije reći o sudu »Trokut je trostrani geometrijski lik«? Pojmovi »trokut« i »trostrani geometrijski lik« imaju isti sadržaj, pa očito ne možemo tvrditi da je u ovom sudu sadržaj predikata imanentan sadržaju subjekta. U nekim sudovima je, dakle, sadržaj subjekta i predikata identičan.

Da li su takvi slučajevi izuzetni? Neki logičari tvrde da to nije izuzetak, nego opće pravilo. Kad sudimo »Tigar je krvoločan«, ne kažemo ništa o drugim svojstvima koja tigar ima; mislimo samo o tigrovoj krvoločnosti. S druge strane, pod krvoločnošću ne mislimo na krvoločnost hijene ili na krvoločnost ratnog zločinca, nego isključivo na krvoločnost tigra. Mi dakle zapravo tvrdimo da je krvoločan *tigar — krvoločan* tigar, ili da je *tigru* svojstvena krvoločnost identična s *krvoločnošću* koja je svojstvena tigru. Ni u ovom sudu dakle predikat nije imanentan subjektu, nego su njihovi sadržaji identični.

Teoriju po kojoj je bit suda u *identificiranju sadržaja subjekta i predikata* nazivamo *teorijom identiteta po sadržaju.*

Relaciona teorija suda Sve varijante predikacione teorije suda slažu se u jednom: ako se ostavi po strani sporna kopula, u sudu imamo uvijek dva člana: subjekt i predikat. No da li baš svaki sud možemo raščlaniti na subjekt i predikat?

Pogledajmo na primjer sud: »Beograd je istočno od Zagreba«. Po predikacionoj teoriji »Beograd« bi ovdje bio subjekt, a »istočno od Zagreba« predikat. Po teoriji supsumcije ovim bi se sudom tvrdilo da je opseg pojma »Beograd« dio pojma »istočno od Zagreba«; prema teoriji identiteta po opsegu ovim se sudom tvrdi da je opseg pojma »Beograd« identičan s opsegom pojma »ponešto što je istočno od Zagreba«; po teoriji imanencije ovim sudom tvrdimo da u sadržaju pojma »Beograd« ima oznaka »istočno od Zagreba«, a po teoriji identiteta po sadržaju izlazi da je sadržaj pojma »Beograd koji je istočno od Zagreba« identičan sa sadržajem pojma »ono istočno od Zagreba koje je Beograd«.

Nijedna od ovih interpretacija nije apsolutno nemoguća; ali ne zna se koja je više nategnuta. Ne bi li navedene sudove trebalo analizirati na neki drugi način? Neki logičari smatraju da u sudu »Beograd je istočno od Zagreba« nije riječ ni o sadržajnom ni o opsegovnom odnosu pojmova »Beograd« i »istočno od Zagreba«, nego o prostornom ili geografskom odnosu Beograda i Zagreba. Prema ovom shvaćanju »Beograd« i »Zagreb« su *članovi* odnosa, a »istočno od« *odnos* ili *relacija* u kojoj ti članovi stoje. Ako »Beograd« označimo slovom »a«, Zagreb slovom »b«, a odnos u kojem se oni nalaze slovom R, možemo ovaj sud prikazati formulom »*aRb*«.

Na sličan način možemo interpretirati sudove: »Ljubav je jača od mržnje«, »Adenauer je stariji od Hruščova«, »Grom je uzrok vatre«. Ali šta je sa sudom: »Petar je poslao pismo Jelici po Pavlu.« I to je očigledno relacioni sud, samo je tu riječ o odnosu između četiri člana: Petra, pisma, Jelice i Pavla. Ako ova četiri člana označimo slovima a, b, c, d, možemo ga prikazati ovako: »*R (a, b, c, d)*«.

Opća je formula suda po relacionoj teoriji: *R (x, y,. . . .)*, gdje tačkice upozoravaju da sud može imati više nego dva člana.

Ova je teorija očigledno šira i elastičnija od predikacione, koju može da promatra kao svoj specijalan slučaj (jer je relacija između opsega i sadržaja pojmova također jedna relacija). No da li i ona uspješno objašnjava sve vrste suda?

Egzistencijalna teorija suda

Pogledajmo rečenice: »Svijet postoji«, »Nema vještica«. Budući da se njima nešto tvrdi, i to su očigledno sudovi. A budući da relaciona teorija želi da bude opća teorija suda, to bismo i u ovim sudovima morali otkriti članove relacije i relaciju u kojoj se nalaze.

U sudovima »Svijet postoji« i »Nema vještica« članovi relacije bili bi valjda »svijet« i »postojanje«, odnosno »vještice« i »nepostojanje«; ali gdje je sama relacija? I kako je moguće biti u relaciji prema nepostojanju?

Ni predikaciona teorija ne može izići bolje na kraj s ovakvim sudovima. Po teoriji supsumcije sudom »Nema vještica« supsumiramo klasu vještica pod neobičnu klasu »nepostojećih stvari«; po teoriji imanencije ovim sudom pripisujemo vještici još neobičnije svojstvo da ne postoji.

Polazeći od ovakvih sudova, neki logičari kažu da treba odbaciti i predikacionu i relacionu teoriju suda. U svakom sudu imamo samo *jedan pojam (subjekt)* i bit je suda *u priznavanju ili poricanju egzistencije onoga što se tim pojmom misli.* U sudu »Svijet postoji« subjekt je svijet; u sudu »Nema vještica« subjekt je vještica.

Ali pristalice egzistencijalne teorije suda idu i dalje. Sud »Neki trgovci su pošteni« pogrešno je formuliran, kažu oni, pa zbog toga stječemo utisak da tu imamo subjekt (»Neki trgovci«) i predikat (»pošteni«). U stvari tim sudom želimo reći da postoje pošteni trgovci. A ako tako formuliramo sud, vidimo jasno da tu nemamo subjekt i predikat, nego samo subjekt. Isto tako sudom »Svi ljudi su smrtni« tvrdimo »Besmrtni ljudi ne postoje«.

Ali šta je sa sudom: »Petar šalje pismo Jelici po Pavlu«. Po egzistencijalnoj teoriji taj sud bi morao glasiti: »Petar koji šalje pismo Jelici po Pavlu postoji«. Koliko je to uvjerljivo, neka učenik prosudi sam.

Osvrt na izložene teorije

Izložili smo tri glavne teorije suda (predikacionu, relacionu i egzistencijalnu) i četiri glavne varijante predikacione teorije (teoriju supsumcije, teoriju identiteta po opsegu, teoriju imanencije, teoriju identiteta po sadržaju).

Iako se u mnogo čemu razlikuju, sve ove teorije slažu se u dvojem: 1. Sve one smatraju da postoji jedna svim sudovima zajednička struktura. 2. Svaka od njih hoće da bude jedino ispravna teorija o toj svim sudovima zajedničkoj strukturi. Ova njihova zajednička uvjerenja ujedno su i njihove zajedničke zablude.

Naše je izlaganje tih teorija pokazalo da se isti sudovi mogu interpretirati po raznim teorijama i da se jedan te isti sud može izraziti i u predikacionoj, i u relacionoj, i u egzistencijalnoj formi, ali da svaki sud ima drugu relativno najadekvatniju formu izražavanja. Na osnovu toga moglo bi se zaključiti:

1. *Nema apsolutno obavezne opće forme za sve sudove*, tj. nema takve forme u kojoj bi svaki sud nužno morao biti izražen.

2. *Nema čak ni relativno najbolje forme za sve sudove*, nego su razni načini izražavanja relativno najadekvatniji različitim sudovima.

Međutim, ako nema neke svim sudovima zajedničke forme, onda ni *određenje forme ne može biti sastavni dio definicije suda.* To znači da izložene teorije koje hoće da budu teorije o strukturi i o *biti* suda mogu da budu samo teorije o *strukturi* suda.

Prema tome možemo ostati pri našoj definiciji suda kao misli kojom se nešto poriče ili tvrdi, odnosno kao misli koja je nužno istinita ili neistinita (ima neku istinosnu vrijednost). Ovu definiciju ne moramo (i ne možemo!) dopuniti unoseći u nju određenje opće strukture suda.

Nijedna od izloženih teorija suda ne uspijeva da odredi onu pravu, za sve sudove obaveznu formu ili strukturu iz jednostavnog razloga što takve forme nema. Ali to ne znači da su te teorije besmislene ili bezvrijedne, da one ne proširuju našu spoznaju o sudu. Ako ne uspijevaju da otkriju opću strukturu suda, one uspijevaju da nas upozore na osnovne tipove ili vrste strukture suda. Time već dolazimo do teme idućeg odjeljka ovog poglavlja.

2. VRSTE SUDOVA

Uvod

Postoji mnogo različitih podjela sudova na vrste. Mi ćemo početi s onom podjelom do koje nas je dovelo naše raspravljanje u prethodnom odjeljku, s podjelom sudova po strukturi, zatim ćemo prikazati tradicionalnu podjelu predikacionih sudova po kvantitetu, kvalitetu, modalitetu i relaciji, a najzad ćemo reći nešto o podjeli sudova na jednostavne i složene i o osnovnim vrstama složenih sudova.

Sudovi po strukturi

Razmatranje relacione, predikacione i egzistencijalne teorije suda dovelo nas je do zaključka da nema neke opće, svim sudovima zajedničke strukture. Nijedna od tri strukture koje se proglašavaju za opće nije opća. Ali te tri strukture možemo promatrati kao

tri osnovne strukture suda. To, drugim riječima, znači da sudove možemo podijeliti po strukturi na relacione, predikacione i egzistencijalne.

Relacioni su sudovi kojima se nešto tvrdi o međusobnom odnosu dva ili više predmeta. Predmete o čijem odnosu nešto tvrdimo nazivamo *članovima* relacije, a odnos u kojem se članovi nalaze *relacijom*. Opća je forma relacionog suda *R (a, b, c,...)*. Relacione sudove možemo dalje dijeliti na vrste po broju članova relacije. Možemo naime razlikovati dvočlane ili *diadičke* relacije (»Ivan je stariji od Milana«), tročlane ili *triadičke* relacije (»Marko daje knjigu Mirku«), četveročlane ili *tetradičke* relacije (»Nikola šalje pismo Predragu po Borisu«) itd.

Predikacioni su sudovi u kojima se uspostavlja odnos sadržaja i opsega dvaju pojmova koje nazivamo *subjektom* i *predikatom*. Njihova je opća shema »*S P*«. Nasuprot logičarima koji su tvrdili da se sudom uspostavlja samo sadržajni ili samo opsegovni odnos možemo tvrditi da se svakim predikacionim sudom uspostavlja *i sadržajni i opsegovni odnos* između subjekta i predikata. To je neizbježno jer su sadržaj i opseg kod pojma povezani. Međutim, možemo se složiti da je u predikacionom sudu ponekad težište na određenju sadržaja, a ponekad na određenju opsega, pa u skladu s tim možemo razlikovati dvije glavne vrste predikacionih sudova: *atribucione* i *klasne*.

Egzistencijalnim sudom tvrdi se egzistencija ili neegzistencija subjekta, odnosno tvrdi se ili poriče subjekt. Egzistencijalni sud javlja se dakle u dvije glavne forme: »*S postoji*« i »*S ne postoji*«.

Iako relacioni i egzistencijalni sudovi nisu manje važni od predikacionih, mi ćemo se u daljem izlaganju baviti pretežno ovim posljednjim. Uski okviri ovog udžbenika ne dopuštaju da pažljivo proučimo sve vrste sudova i zaključaka, pa se moramo ograničiti na one koji su najjednostavniji.

Tradicionalna četverostruka podjela sudova

Podjela sudova na relacione, predikacione i egzistencijalne novijeg je datuma jer su relacioni i egzistencijalni sudovi »otkriveni« tek u 19. vijeku. Prije se smatralo da su svi sudovi sastavljeni od subjekta i predikata, tj. da posjeduju predikacionu formu.

Međutim, predikacioni sudovi dijeljeni su dalje po kvantitetu, kvalitetu, relaciji i modalitetu. Podjelu po kvantitetu, kvalitetu i modalitetu nalazimo već kod *Aristotela*, a podjelu po relaciji do-

dao je Aristotelov učenik *Teofrast.* Od Aristotela i Teofrasta preuzeli su je skolastičari, a od njih novovjeki filozofi. Njemački filozof 18. vijeka *I. Kant* zaokružio ju je simetrično tako da je kod njega dobila ovaj oblik:

1. Sudovi po *kvantitetu:* univerzalni, partikularni i singularni.
2. Sudovi po *kvalitetu:* afirmativni, negativni i limitativni.
3. Sudovi po *relaciji:* kategorički, hipotetički i disjunktivni.
4. Sudovi po *modalitetu:* problematički, asertorički i apodiktički.

Logičari i filozofi nakon Kanta osporavali su neke pojedinosti u ovoj podjeli, a podjelu po relaciji većina je logičara danas napustila. Ipak, dajući svoje podjele sudova, logičari su u 19. i 20. vijeku najčešće uzimali za polaznu tačku Kantovu podjelu, pa ćemo to učiniti i mi u ovom udžbeniku.

Sudovi po kvantitetu

Sudovi »*Svi* profesori su rastreseni« i »*Sve* amebe su praživotinje« jako se razlikuju po sadržaju; slični su po tome što je u oba suda pojam subjekta mišljen u čitavom opsegu (dakle »raspodijeljen«). Takve sudove nazivamo *općim* ili *univerzalnim.*

Sudovi »*Neki* romani su dosadni« i »*Neke* ptice nisu pjevice« također se razlikuju po sadržaju, ali su slični po tome što je u njima riječ samo o dijelu opsega pojma-subjekta. Takve sudove nazivamo *posebnim* ili *partikularnim.*

Prema tome da li je u sudu riječ o čitavom opsegu ili o dijelu opsega subjekta sve sudove možemo podijeliti na univerzalne i partikularne. Budući da je tu riječ o razlici u količini opsega pojma subjekta, ovu podjelu možemo nazvati podjelom *po količini* ili *po kvantitetu.*

Kao posebnu vrstu sudova po kvantitetu Kant, slijedeći Aristotela i skolastičare, navodi takozvane *pojedinačne* ili *singularne* sudove, u kojima pojmom-subjektom mislimo jedan pojedinačni predmet. Takvi bi bili sudovi »Kalija je čovjek« i »Sljeme je vrh Zagrebačke gore«. Međutim, kako se u ovakvim sudovima uvijek misli čitav opseg subjekta, oni su podvrsta univerzalnih.

Neki kao posebnu vrstu sudova po kvantitetu navode i takozvane *generalne* sudove, kao »Čovjek je smrtan«, »Lav je životinja«, »Mazga je izdržljiva«, »Sunčanje je zdravo«. Takvi sudovi najčešće se misle univerzalno, ali se mogu misliti i partikularno. Drugim riječima, njima se obično misli čitav opseg subjekta, ali se može misliti i samo dio tog opsega. Opseg u kojem bi trebalo

misliti subjekt nije izričito naveden jer se takav sud potpuno usmjerava na određivanje odnosa između sadržaja subjekta i predikata. Nasuprot univerzalnim i partikularnim sudovima, koji su *kvantificirani*, generalni sudovi su *nekvantificirani.*

Sudovi po kvalitetu Sudovima »Svi profesori *su* rastreseni« i »Neki romani *su* dosadni« zajedničko je to što se njima nešto tvrdi. Takve sudove nazivamo *jesnim* ili *afirmativnim.*

Sudovima »Neke ptice *nisu* pjevice« i »Nijedan pas *nije* mačka« zajedničko je da se njima nešto poriče. Takve sudove nazivamo *niječnim* ili *negativnim.*

Afirmativne sudove najlakše prepoznajemo po tome što sadrže afirmativnu kopulu »je(st)« ili »je(su)«, negativne po tome što sadrže negativnu kopulu »nije« ili »nisu«.

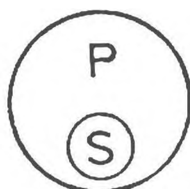
Budući da se svakim sudom nešto tvrdi ili poriče, svaki je sud afirmativan ili negativan. Podjelu sudova na afirmativne i negativne nazivamo podjelom po *kakvoći* ili po *kvalitetu.*

U afirmativne i negativne sudove Kant je kao zasebnu treću vrstu dodao *beskrajne* ili *limitativne.* To su sudovi s afirmativnom kopulom i s negativnim predikatom, dakle sudovi kao »Duša je nesmrtna«, »Lažljivci su nepouzdani«, »Zločinci su nepopravljivi«. Ovakvi sudovi doista izgledaju kao neka posebna »treća vrsta«. Međutim, ako kao kriterij za podjelu sudova po kvalitetu uzmemo prirodu kopule, svi su ti sudovi afirmativni, a ako kao kriterij uzmemo prirodu predikata, svi su oni negativni. Ni u jednom od ova dva slučaja limitativni sudovi ne mogu se, dakle, održati kao posebna treća vrsta.

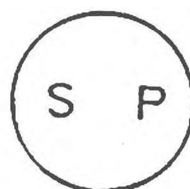
Kombinirana podjela po kvantitetu i kvalitetu Sud »Svi profesori su rastreseni« po kvantitetu je univerzalan, a po kvalitetu afirmativan. Takve sudove nazivamo *univerzalno-afirmativnim,* a možemo ih prikazati formulom: *»Svi S su P«.* Sud »Neki romani su dosadni« po kvantitetu je partikularan, a po kvalitetu afirmativan. Nazivamo ga *partikularno-afirmativnim,* a prikazujemo ga formulom: *»Neki S su P«.*

Sud »Nijedan pas nije mačka« po kvantitetu je univerzalan, a po kvalitetu negativan. Nazivamo ga *univerzalno-negativnim,* a prikazujemo ga: *»Nijedan S nije P«.* Sud »Neke ptice nisu pjevice« po kvantitetu je partikularan, a po kvalitetu negativan. Nazivamo ga *partikularno-negativnim,* a prikazujemo ga: *»Neki S nisu P«.*

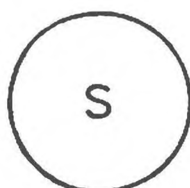
GRAFICKI PRIKAZ ODNOSA MEĐU POJMOVIMA
U ČETIRI GLAVNE VRSTE SUDOVA PO KVANTITETU I KVALITETU

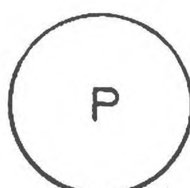


8a. Univerzalno-afirmativni sud

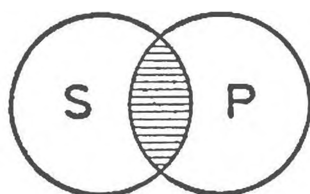


8b. Univerzalno-afirmativni sud

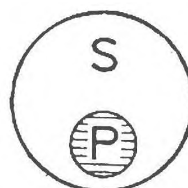




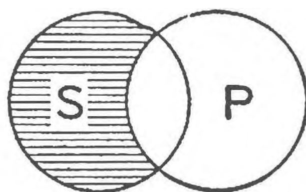
9a. Univerzalno-negativni sud



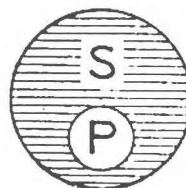
10a. Partikularno-afirmativni sud



10b. Partikularno-afirmativni sud



11a. Partikularno-negativni sud



11b. Partikularno-negativni sud

Podjelu sudova na univerzalno-afirmativne, partikularno-afirmativne, univerzalno-negativne i partikularno-negativne nazivamo *kombiniranom podjelom po kvantitetu i kvalitetu.*

Zaključci čiji su elementi ove četiri vrste sudova imaju veliku ulogu u nauci i u svakodnevnom životu. Takve zaključke vrlo je detaljno proučio još Aristotel, i učenje o njima još je i danas jedan od glavnih dijelova logike. Zato je važno da učenik dobro upamti i tačno razlikuje ove četiri vrste sudova.

Budući da se u logici tako mnogo govorilo o ovim vrstama sudova, još je u srednjem vijeku pronađen način da se oni kratko označe. Tako se univerzalno-afirmativni sud označava slovom *»a«*, partikularno-afirmativni slovom *»i«*, univerzalno-negativni slovom *»e«*, a partikularno-negativni slovom *»o«*. Izbor ovih vokala nije slučajan. Vokali »a« i »i« prva su dva vokala u latinskoj riječi »*a*ff*i*rmo« (»tvrdim«), a vokali »e« i »o« pojavljuju se u latinskoj riječi »n*e*g*o*« (»niječem«).

Umjesto pomoću »Svi S su P« neki logičari prikazuju univerzalno-afirmativni sud formulom »SaP«. Na sličan način preostale tri vrste suda možemo pisati »SiP«, »SeP«, »SoP«.

To znači da svaku od ove četiri vrste sudova možemo pisati na tri načina:

Univerzalno-afirmativni: *»Svi S su P«, »S a P«, »a«,*
Partikularno-afirmativni: *»Neki S su P«, »S i P«, »i«,*
Univerzalno-negativni: *»Nijedan S nije P«, »S e P«, »e«,*
Partikularno-negativni: *»Neki S nisu P«, »S o P«, »o«.*

Sudovi po modalitetu

Pogledajmo sudove »Ionesco je *možda* najpopularniji suvremeni dramatičar« i »Kiša je *vjerovatno* prestala«. Riječ »možda« u prvom sudu i riječ »vjerovatno« u drugom sudu imaju sličnu funkciju. One upozoravaju da je moguće da su subjekt i predikat u ovim sudovima povezani onako kako se to sudom iskazuje, ali da to nije sigurno. Takve sudove kojima se određena veza između subjekta i predikata postavlja samo kao moguća ili vjerovatna nazivamo *problematičkim.*

Uzmimo sudove »Sve živo *mora* umrijeti« i »Željezo *nužno* tone«. Riječ »mora« u prvom sudu i riječ »nužno« u drugom sudu imaju sličnu funkciju. One kažu da iskazani odnos između subjekta i predikata u ovim sudovima doista postoji i da je nužno onakav kakav jest. Sudove kojima tvrdimo da nešto nužno jest (mora biti) onako kako jest nazivamo *apodiktičkim.*

U sudovima koje smo navodili u prethodnim odjeljcima ovog udžbenika (»Svi profesori su rastreseni«, »Neki romani su dosadni« itd.) nema riječi »možda«, »vjerovatno«, »mora«, nužno« ni njima sličnih. Sudovima u kojima takvih riječi nema tvrdimo da nešto doista jest tako kako se tvrdi (premda to tako kako jest ne mora biti). Takve sudove zovemo *asertoričkim*.

Podjelu sudova na problematičke, asertoričke i apodiktičke nazivamo podjelom po *načinu* ili *modalitetu*.

Neki su logičari tvrdili da podjela sudova po modalitetu nije logička nego psihološka. Suvremena logika odbacila je takvo stanovište. U ovu podjelu trebalo bi međutim unijeti jednu korekturu. Nije najispravnije da se sudovi po modalitetu dijele neposredno na asertoričke, problematičke i apodiktičke, nego bi sve sudove trebalo podijeliti najprije na: 1. *nemodalne (asertoričke)* i 2. *modalne*, a modalne bi zatim trebalo podijeliti na: a) *apodiktičke* i b) *problematičke*.

Za označavanje modalnih sudova uobičajilo se u suvremenoj logici da se ispred znaka za sadržaj suda stavi vodoravno položen ili iskrenut kvadratić. Ako sud »Željezo tone u vodi« označimo slovom »*p*«, onda sud »Željezo možda tone u vodi« možemo označiti »◇p«, a sud »Željezo nužno tone u vodi« »□p«.

Sudovi po relaciji Uz podjelu sudova po kvantitetu, kvalitetu i modalitetu mnogi logičari još i danas dodaju podjelu po relaciji — na kategoričke, hipotetičke i disjunktivne. Ova podjela objašnjava se i obrazlaže otprilike ovako:

U sudu »Željezo je teško« neposredno povezujemo subjekt i predikat, ne uvjetujući njihov odnos ničim drugim. Isto vrijedi i za sve naprijed navedene primjere za sudove (»Tigar je krvoločan«, »Kit je sisavac« itd.). Sudove u kojima povezanost subjekta i predikata nije ničim uvjetovana nazivamo *kategoričkim*. Njihova je opća forma »*S P*«.

U sudu »Ako kiša pada, trava raste«, odnos između »trave« i »rastenja« nije bezuvjetan, nego je uvjetovan padanjem kiše. Isto tako u sudu »Ako učenici marljivo uče, nastavnik je zadovoljan« odnos između »nastavnika« i »zadovoljstva« nije neuvjetovan, nego je uvjetovan marljivim učenjem đaka. Takve sudove u kojima je odnos između subjekta i predikata nečim uvjetovan nazivamo *hipotetičkim*. Njihova je opća forma: »*Ako je A B, onda je C D*«.

Uzmimo najzad sudove: »On je lud ili genijalan« i »Ili Dubrovnik ili Opatija nalazi se u Istri«. U prvom sudu izričemo da se su-

bjekt povezuje s jednim od dva predikata, u drugom sudu predikat se povezuje s jednim od dva navedena subjekta. Prvi sud možemo shematski prikazati pomoću »*S je* P_1 *ili* P_2«, drugi pomoću »S_1 ili S_2 je *P*«. Ovakve sudove nazivamo *disjunktivnim.*

Podjelu sudova na kategoričke, hipotetičke i disjunktivne nazivamo podjelom po relaciji, jer je u ove tri vrste suda odnos između subjekta i predikata različit (u jednom slučaju uvjetovan, u drugom bezuvjetan, u trećem rastavni).

Sudovi po složenosti Pogledajmo malo pažljivije podjelu sudova po relaciji. Kategorički sud »Tigar je krvoločan« ne može se raščlaniti na neke jednostavnije sudove, ali se može raščlaniti na pojmove »tigar« i »krvoločan«. Isto vrijedi i za druge kategoričke sudove. Takve sudove koji se ne mogu raščlaniti na sudove, nego samo na pojmove, možemo nazvati *jednostavnim* (neki ih nazivaju *atomskim*).

Hipotetički sud »Ako kiša pada, ulice su vlažne« sadrži kao svoje dijelove jednostavne sudove: »Kiša pada« i »Ulice su vlažne«. Takve sudove koji kao svoje dijelove sadrže druge sudove možemo nazvati *složenim* (neki ih nazivaju *molekularnim*). Za razliku od takozvanih kategoričkih sudova, koji su jednostavni, takozvani hipotetički sudovi su složeni.

Disjunktivni sud »Dubrovnik ili Opatija je u Istri« može izgledati ni jednostavan, ni složen. U njemu imamo dva subjekta, a jedan predikat, dakle previše za jedan sud, a premalo za dva. No nije li taj sud zapravo skraćeni izraz za sud: »Ili je Dubrovnik u Istri ili je Opatija u Istri«? I nije li, kad ovako izrazimo naš disjunktivni sud, jasno da on u sebi sadrži jednostavne sudove: »Dubrovnik je u Istri« i »Opatija je u Istri«? Možemo dakle reći da je i disjunktivni sud složen.

Ako su svi jednostavni sudovi »kategorički« i ako su disjunktivni i hipotetički sud samo dvije vrste složenog suda, znači da kategorički, hipotetički i disjunktivni sud nisu tri ravnopravne forme suda, nego da sve sudove treba prije svega podijeliti po složenosti na *jednostavne* i *složene.* Da li se svi složeni sudovi mogu podijeliti na hipotetičke i disjunktivne ili ima još nekih vrsta složenih sudova, posebno je pitanje o kojem ćemo nešto reći malo kasnije. Prije nego što prijeđemo na to, moramo pobliže pogledati u čemu je bit hipotetičkog i disjunktivnog suda, i kako su oni sastavljeni od jednostavnih sudova koji su njihovi dijelovi.

Hipotetički ili implikativni sud

Razmotrimo hipotetički sud »Ako kiša pada, onda su ulice vlažne«. Sastavni su dijelovi ovog složenog suda jednostavni sudovi »Kiša pada« i »Ulice su vlažne«. Ako čitav jednostavni sud »Kiša pada« označimo slovom »p«, a čitav sud »Ulice su vlažne« slovom »q«, možemo naš složeni sud prikazati shemom *»ako p, onda q«*.

Budući da svaki sud mora imati neku istinosnu vrijednost, tj. biti istinit ili neistinit, to neku istinosnu vrijednost moraju imati i jednostavni sudovi »p« (»Kiša pada«) i »q« (»Ulice su vlažne«) i složeni sud »ako p, onda q« (»Ako kiša pada, ulice su vlažne«). U kakvom su odnosu istinosne vrijednosti sudova »p« i »q« i istinosna vrijednost suda »ako p, onda q«?

Pretpostavimo da tvrdimo: »Ako kiša pada, ulice su vlažne«. Ako želimo provjeriti da li je to istina, možemo razmatrati razne slučajeve.

Ako je istina da kiša pada i da su ulice vlažne, smatrat ćemo to potvrdom istinitosti našeg složenog suda; ako bi naprotiv bilo moguće da kiša pada, a da ulice nisu vlažne, to bi značilo da naš složeni sud nije istinit. Drugim riječima, ako su istiniti jednostavni sudovi *p* i *q*, onda je istinit i složeni sud »ako p, onda q«. Ako je, naprotiv, sud »p« istinit, a sud »q« neistinit, onda je neistinit i sud »ako p, onda q«.

Pretpostavimo da su sudovi »p« i »q« neistiniti, tj. da kiša ne pada i da ulice nisu vlažne. Da li to znači da je i složeni sud »ako p, onda q« neistinit? Nipošto. Mi smo tvrdili da su uvijek kad kiša pada ulice vlažne, pa kad nema ni kiše ni vlažnih ulica, to samo potvrđuje istinitost našeg suda. Možemo dakle reći da je sud »ako p, onda q« istinit i onda kada su jednostavni sudovi »p« i »q« neistiniti.

Pretpostavimo najzad da je »p« neistinit, a »q« istinit, tj. da kiša ne pada, a da su ulice ipak vlažne. U prvi mah nam se čini da u tom slučaju sud »ako p, onda q« mora biti neistinit. Ali ako malo bolje razmislimo, vidjet ćemo da nije tako. Tvrdeći »Ako kiša pada, ulice su vlažne« ne tvrdimo da su ulice vlažne *samo* kad kiša pada, i da ne mogu biti vlažne kad ih, recimo, netko polije vodom. To znači da je sud »ako p, onda q« istinit i u slučaju kada je sud p neistinit, a sud q istinit.

Rezimirajući četiri razmotrena slučaja, možemo reći:

1. Kada su i »p« i »q« istiniti, onda je »ako p, onda q« istinit.
2. Kada je »p« istinit, a »q« neistinit, onda je »ako p, onda q« neistinit.

3. Kada je »p« neistinit, a »q« istinit, onda je »ako p, onda q« istinit.
4. Kada su i »p« i »q« neistiniti, onda je »ako p, onda q« istinit.

Ovaj rezime možemo još kraće i preglednije prikazati tablicom:

p	q	ako p, onda q
istinit	istinit	istinit
istinit	neistinit	neistinit
neistinit	istinit	istinit
neistinit	neistinit	istinit

Budući da se ovom tablicom prikazuje odnos između istinosnih vrijednosti jednostavnih sudova i istinosnih vrijednosti složenog suda, možemo je nazvati tablicom istinosnih vrijednosti ili, kraće, *istinosnom tablicom.*

Ako istinitost označimo slovom »I«, a neistinitost slovom »N«, gornju tablicu možemo kraće napisati ovako:

p	q	ako p, onda q
I	I	I
I	N	N
N	I	I
N	N	I

Neki logičari radije označavaju istinitost brojkom »1«, a neistinitost brojkom »0«. Ako prihvatimo taj način označavanja, onda istu istinosnu tablicu možemo napisati i na ovaj način:

p	q	ako p, onda q
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Složeni sud »ako p, onda q«, čija istinitost na prikazani način zavisi od istinitosti jednostavnih sudova na koje se može raščlaniti, tradicionalno je nazivan »hipotetičkim«. Moderni logičari nazivaju takav sud najčešće *implikativnim*, a odnos među jednostavnim sudovima koji ga čine *implikacijom.*

Ako za označavanje implikacije uvedemo znak »$\supset$«, onda implikativni sud možemo simbolički prikazati »$p \supset q$«. Ovu formulu treba čitati: *»ako p, onda q«.*

Disjunktivni i alternativni sud

Pogledajmo disjunktivni sud »Ili grmi il' se zemlja trese«. Ako jednostavni sud »Grmi« označimo slovom »p«, a jednostavni sud »Zemlja se trese« slovom »q«, ovaj složeni sud možemo prikazati formulom *»ili p, ili q«.* Kakav je odnos između istinosne vrijednosti jednostavnih sudova »p« i »q« i istinosne vrijednosti složenog suda »ili p, ili q«?

Da bi sud »ili p, ili q« bio istinit, očito je da bar jedan od dva suda »p« i »q« mora biti istinit, ali da ne smiju biti oba. To znači da je ovaj složeni sud istinit kada je sud »p« istinit, a sud »q« neistinit, kao i onda kad je sud »q« istinit, a sud »p« neistinit. Naš složeni sud neistinit je, naprotiv, kad su oba jednostavna suda istinita ili kad su oba nestinita.

To znači da bi se naš gornji sud mogao prikazati ovakvom tablicom (navodimo je odmah u tri varijante):

I			II			III		
p	q	ili p, ili q	p	q	ili p, ili q	p	q	ili p, ili q
istinit	istinit	neistinit	I	I	N	1	1	0
istinit	neistinit	istinit	I	N	I	1	0	1
neistinit	istinit	istinit	N	I	I	0	1	1
neistinit	neistinit	neistinit	N	N	N	0	0	0

Sud »Petar je lijen ili glup« možemo napisati formulom *»p ili q«.* Ovim sudom ne tvrdimo da je Petar samo jedno ili drugo, nego tvrdimo da je Petar u najmanju ruku jedno od dvoga, a možda i oboje. To znači da je ovaj složeni sud istinit kad je bar jedan od dva jednostavna suda istinit, kao i onda kada su oba istinita. Mo-

žemo ga dakle prikazati ovakvom istinosnom tablicom (dajemo je ponovo u tri varijante):

I			II			III		
p	q	p ili q	p	q	p ili q	p	q	p ili q
istinit	istinit	istinit	I	I	I	1	1	1
istinit	neistinit	istinit	I	N	I	1	0	1
neistinit	istinit	istinit	N	I	I	0	1	1
neistinit	neistinit	neistinit	N	N	N	0	0	0

Sudovi forme »ili p, ili q«, kojima se tvrdi da je jedan (ali samo jedan) od dva jednostavna suda istinit, ponekad se nazivaju »disjunktivnim«, jednako kao i sudovi forme »p ili q«, kojima se tvrdi da je najmanje jedan od dva sastavna suda istinit, ali da su možda i oba. Kako ne bismo brkali ove različite vrste sudova, sudove forme »ili p ili q« možemo nazvati »ekskluzivno disjunktivnim«, a sudove forme »p ili q« »inkluzivno disjunktivnim«. Još je bolje da ekskluzivno disjunktivne sudove nazovemo *alternativnim*, a inkluzivno disjunktivne jednostavno *disjunktivnim*.

Odnos između dva člana disjunktivnog suda nazivamo *disjunkcijom*, a prikazujemo ga znakom »∨«. Odnos između dva člana alternativnog suda nazivamo *alternativom*, a prikazujemo ga znakom »∧«. Opća je forma disjunktivnog suda dakle: »$p \vee q$« (čitaj: *p ili q)*, a opća je forma alternativnog suda »$p \wedge q$« (čitaj: *ili p ili q)*.

Konjunktivni sud Nije se teško uvjeriti da pored implikativnog, disjunktivnog i alternativnog suda postoje i druge vrste složenih sudova.

Uzmimo, na primjer, sud: »Snijeg pada i vjetar duva«. Ako »Snijeg pada« označimo sa »p«, a »vjetar duva« sa »q«, dobivamo oblik »p i q«. I to je očigledno složeni sud, čija je istinitost povezana na određeni način s istinitošću sastavnih jednostavnih sudova.

Složeni sud »p i q« istinit je samo kad su istinita oba sastavna jednostavna suda, a neistinit je kad je neistinit jedan od ova dva suda, kao i onda kada su neistinita oba. To znači da ga možemo prikazati slijedećom tablicom (dajemo je ponovo u tri oblika):

I			II			III		
p	q	p i q	p	q	p i q	p	q	p i q
istinit	istinit	istinit	I	I	I	1	1	1
istinit	neistinit	neistinit	I	N	N	1	0	0
neistinit	istinit	neistinit	N	I	N	0	1	0
neistinit	neistinit	neistinit	N	N	N	0	0	0

Sud oblika »p i q« nazivamo *konjunktivnim* sudom, a odnos između sudova koji su elementi konjunktivnog suda *konjunkcijom.* Konjunkciju prikazujemo znakom » · «, a konjunktivni sud formulom »*p · q*« (čitaj: *p i q*).

Binegativni sud Uzmimo sada sud: »Niti grmi nit' se zemlja trese«. Njegova je formula »Ni p ni q«. Dok je konjunktivni sud istinit samo u slučaju kada su i p i q istiniti, binegativni sud je istinit samo kad su i p i q neistiniti. Sud je neistinit ne samo onda kad i grmi i trese se zemlja nego i onda kad samo grmi ili se samo trese zemlja. Njegova bi istinosna tablica, dakle, izgledala ovako (pošto je učenik već naučio da čita te tablice, navodimo je samo u dva kraća oblika, izostavljajući onaj treći, dugački):

p	q	ni p ni q	p	q	ni p ni q
I	I	N	1	1	0
I	N	N	1	0	0
N	I	N	0	1	0
N	N	I	0	0	1

Prikazane sudove oblika »ni p ni q« nazivamo *binegativnim,* a odnos između dva sastavna suda složenog binegativnog suda *binegacijom.* Binegaciju prikazujemo simbolom » ↓ «, a binegativni sud formulom »*p ↓ q*« (čitaj: ni p ni q).

Pojam istinosne funkcije Pored razmotrenih vrsta složenih sudova (implikativni, disjunktivni, alternativni, konjunktivni, binegativni) postoje i drugi oblici složenih sudova od dva člana. Također ima složenih sudova koji se mogu raščlaniti na više nego na dva člana.

Prije nego što sistematski pregledamo još neke vrste složenih sudova, treba upozoriti na nešto što je zajedničko svim dosad razmotrenim, a i mnogim drugim (ne svim!) vrstama složenih sudova: u tim sudovima istinosna vrijednost složenog suda zavisi na neki način (kod raznih vrsta složenih sudova na razne načine) od istinosnih vrijednosti jednostavnih sudova, koji su njihovi elementi. Zato možemo reći da su takvi složeni sudovi *istinosne funkcije* jednostavnih sudova od kojih su sastavljeni.

Sistematski pregled binarnih istinosnih funkcija

Prema tome da li istinitost složenog suda zavisi od jednog, dva, tri ili više jednostavnih sudova možemo istinosne funkcije dijeliti na *singularne, binarne, trinarne* (ili *monadičke, diadičke, triadičke)* itd. Pokušajmo napraviti iscrpan pregled svih binarnih istinosnih funkcija.

Budući da svaki od dva suda p i q može imati jednu od dvije istinosne vrijednosti (I, N), postoje *četiri* moguće kombinacije istinosnih vrijednosti p i q (II, IN, NI, NN). Ako bismo pretpostavili da svakoj od navedene četiri kombinacije istinosnih vrijednosti sudova komponenti može odgovarati bilo koja od dvije moguće istinosne vrijednosti složenog suda, mogli bismo zaključiti da se istinosne vrijednosti složenog binarnog suda mogu korelirati s navedene četiri kombinacije istinosnih vrijednosti jednostavnih sudova na ovih *šesnaest* načina:

p	q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	N	N	N	N	N	N	N	N
I	N	I	I	I	I	N	N	N	N	I	I	I	I	N	N	N	N
N	I	I	I	N	N	I	I	N	N	I	I	N	N	I	I	N	N
N	N	I	N	I	N	I	N	I	N	I	N	I	N	I	N	I	N

Ako pažljivo razmotrimo šesnaest rubrika gornje tablice, vidjet ćemo da su u svakoj od njih istinosne vrijedosti I i N raspoređene drukčije nego u ma kojoj drugoj. No da li svaka od rubrika 1—16 može da se promatra kao istinosna tablica jedne od posebnih istinosnih funkcija sudova p i q? Ako razmislimo, vidjet ćemo da to nije slučaj, jer neke rubrike ne prikazuju istinosnu tablicu nijedne istinosne funkcije.

Istinosna tablica *broj 4* potpuno se poklapa s istinosnom tablicom samog suda »p«, što znači da tu nemamo posla s funkcijom sudova »p« i »q«, nego sa samim *»p«*, a istinosna tablica *broj 6* potpuno se poklapa s tablicom suda »q«, što znači da ni tu nemamo istinosnu funkciju dvaju sudova »p« i »q«, nego sam sud *»q«*. Istinosne vrijednosti u tablici *broj 13* obrnute su od istinosnih vrijednosti suda »p« (u slučajevima kad u tablici za »p« imamo »I«, u tablici 13 imamo »N«, a u slučajevima kad u tablici za »p« imamo »N«, u tablici 13 imamo »I«), a istinosne vri-

jednosti u tablici *broj 11* obrnute su od istinosnih vrijednosti suda »q«. To znači da je tablica *broj 13* istinosna tablica suda *»ne—p«*, a tablica *broj 11* istinosna tablica suda *»ne—q«*. A »—p« i »—q« nisu binarne funkcije sudova »p« i »q«, nego je »—p« singularna (monadička) funkcija suda »p«, a »—q« monadička funkcija suda »q«.

Pod *brojem 1* imamo istinosnu tablicu složenog suda koji je istinit u svakom slučaju, bez obzira na to kakve su istinosne vrijednosti sudova »p« i »q«, a pod *brojem 16* imamo istinosnu tablicu suda koji je u svakom slučaju neistinit, bez obzira na to kakve su istinosne vrijednosti sudova »p« i »q«. Složeni sud koji je istinit bez obzira na istinosnu vrijednost svojih komponenti naziva se *tautologija*, složeni sud koji je neistinit bez obzira na istinosne vrijednosti komponentnih jednostavnih sudova naziva se *kontradikcija*. Tautološki su, na primjer, sudovi »p ⊃ p«, »p ∨ —p«, »(p · q) ⊃ p«, a kontradiktorni su sudovi »p · —p«, »(p · q) · (—p · —q)«. Budući da istinosne vrijednosti tautologije i kontradikcije ne zavise od istinosnih vrijednosti elementarnih sudova, to se ni tautologija i kontradikcija ne mogu smatrati istinosnim funkcijama svojih sastavnih sudova.

Ako odbacimo šest spomenutih mogućnosti, preostaje nam *deset binarnih istinosnih funkcija*. Binarne istinosne funkcije, čije su istinosne tablice pod brojem 2, 5, 8, 10, 15, poznajemo već otprije. Broj 2 je *disjunkcija*, broj 5 — *implikacija*, broj 8 — *konjunkcija*, broj 10 — *alternativa*, broj 15 — *binegacija*.

Sud prikazan istinosnom tablicom *broj 3* možemo nazvati *konverzna implikacija*, a čitati ga »ako q, onda p«, ili »p ako q« (p ⊂ q), sud prikazan tablicom *broj 7* je *ekvivalencija* ili dvostruka implikacija, a možemo ga čitati »p je ekvivalentno sa q« ili »ako p, onda q; i ako q, onda p« (p ≡ q). *Broj 9* je *inkompatibilnost* ili nespojivost, a čitamo ga »ne: i p i q« (p|q); *broj 12* je *direktna neimplikacija*, a čitamo ga »ne: ako p, onda q« (p ⊅ p); *broj 14* je *konverzna neimplikacija*, a čita se »ne: ako q, onda p« (p ⊄ q).

Na osnovu svega što je naprijed rečeno sudove koje prikazuju šesnaest navedenih istinosnih tablica možemo označiti slijedećim imenima i pisati ovako:

1.	IIII	tautologija
2.	IIIN	disjunkcija (p ∨ q)
3.	IINI	konverzna implikacija (p ⊂ q)
4.	IINN	(p)
5.	INII	implikacija (p ⊃ q)
6.	ININ	(q)
7.	INNI	ekvivalencija (p ≡ q)
8.	INNN	konjunkcija (p · q)
9.	NIII	inkompatibilnost (p|q)
10.	NIIN	alternativa (p ∧ q)
11.	NINI	(—q)

12. NINN direktna neimplikacija ($p \not\supset q$)
13. NNII (—p)
14. NNIN konverzna neimplikacija ($p \not\subset q$)
15. NNNI binegacija (p ¦ q)
16. NNNN kontradikcija

Od navedenih šesnaest sudova četiri su sudovi »p« i »q« i njihove negacije, njih deset — istinosne funkcije tih dvaju sudova, a dva (tautologija i kontradikcija) složeni sudovi, čija istinosna vrijednost ne zavisi od istinosne vrijednosti jednostavnih sudova. Od deset binarnih istinosnih funkcija najvažnije je da upamtimo disjunkciju, alternativu, konjunkciju, implikaciju i ekvivalenciju.

3. ODNOSI MEĐU SUDOVIMA

Uvod

U prethodnom odjeljku upoznali smo, među ostalim, dvije neobično važne podjele sudova: 1. kombiniranu podjelu jednostavnih predikacionih sudova po kvantitetu i kvalitetu na sudove a, i, e, o i 2. podjelu složenih sudova na implikativne, disjunktivne, alternativne, konjunktivne i binegativne. U ovom odjeljku razmotrit ćemo odnose u kojima se nalaze sudovi unutar ovih podjela. Razmatranje tih odnosa važno je jer se na njima zasnivaju neki od najvažnijih oblika zaključaka.

Kontrarni sudovi

Pogledajmo sudove »Svi ljudi su smrtni« i »Nijedan čovjek nije smrtan«. Oba suda imaju isti subjekt i isti predikat. Međutim, dok je prvi sud univerzalno-afirmativan, drugi je univerzalno-negativan. Oba suda imaju dakle isti kvantitet (oba su univerzalna), ali se razlikuju po kvalitetu (jedan je afirmativan, a drugi negativan). *Univerzalno-afirmativni i univerzalno-negativni sud s istim subjektom i predikatom* nazivamo *suprotnim* ili *kontrarnim*, a odnos u kojem se oni nalaze suprotnom oprekom, kontrarnom opozicijom ili, kraće, kontrarnošću.

Kakav je odnos između istinitosti dvaju kontrarnih sudova? Očito je da dva kontrarna suda ne mogu biti oba istinita. Ne mogu biti istiniti i »Svi ljudi su smrtni« i »Nijedan čovjek nije smrtan«. Bar jedan od njih mora biti neistinit. Navedeni primjer može zavesti na pretpostavku da jedan od njih mora biti i istinit. Jer:

»Svi ljudi su smrtni« je istinit sud. Međutim, ako pogledamo kontrarne sudove »Svi trgovci su pošteni« i »Nijedan trgovac nije pošten«, uvidjet ćemo da su ponekad i oba kontrarna suda neistinita.

Općenito možemo tvrditi: *Oba kontrarna suda ne mogu biti istinita, ali oba mogu, premda ne moraju, biti neistinita.* Bar jedan od dva kontrarna suda uvijek je neistinit, a ponekad su neistinita i oba.

Kontradiktorni sudovi

Sudovi »Svi ljudi su smrtni« i »Neki ljudi nisu smrtni« imaju isti subjekt i predikat, ali se razlikuju i po kvantitetu i po kvalitetu; prvi je univerzalno-afirmativan, a drugi partikularno-negativan. Univerzalno-negativan sud »Nijedan čovjek nije smrtan« i partikularno-afirmativni sud »Neki ljudi su smrtni« također imaju isti subjekt i predikat, a razlikuju se i po kvantitetu i po kvalitetu. Dva suda koji imaju *isti subjekt i predikat, a razlikuju se i po kvantitetu i po kvalitetu* nazivamo *protivurječnim* ili *kontradiktornim,* a odnos među njima protivurječnom oprekom, kontradiktornom opozicijom ili, kraće, kontradikcijom.

Nije teško vidjeti da oba kontradiktorna suda ne mogu biti istinita. Ako je istinit sud »Svi trgovci su pošteni«, ne može biti istinit sud »Neki trgovci nisu pošteni«. Međutim, dva kontradiktorna suda ne mogu biti ni oba neistinita. Ako je neistinit sud: »Svi trgovci su pošteni«, onda mora biti istinit njemu kontradiktorni sud »Neki trgovci nisu pošteni«.

Možemo dakle reći: *Dva kontradiktorna suda ne mogu biti ni oba istinita, ni oba neistinita.* Uvijek je jedan od njih istinit, a drugi neistinit.

Subalternirajući i subalternirani sud

Za univerzalno-afirmativni sud »Svi ljudi su smrtni« i partikularno-afimativni sud »Neki ljudi su smrtni« kažemo da se nalaze u odnosu subalternacije. Isto možemo reći za univerzalno-negativni sud »Nijedan čovjek nije smrtan« i partikularno-negativni sud »Neki ljudi nisu smrtni«. Subalternacija je dakle odnos između dva suda *s istim subjektom i predikatom,* koji imaju *isti kvalitet,* ali se *razlikuju po kvantitetu.* Od dva suda koja su u odnosu subalternacije, jedan, onaj univerzalni, nazivamo *subalternirajućim,* a drugi, onaj partikularni, — *subalterniranim.*

U svakodnevnom govoru sudovi forme »Neki S su P« mogu se shvatiti na razne načine. Možemo ih shvatiti u smislu »*Samo* neki

(a nikako ne svi) S su P«, ali i u smislu »*Bar* neki (a možda čak i svi) S su P«. U logici se sudovi forme »Neki S su P« uvijek shvaćaju u drugom smislu, tj. kao »*Bar* neki S su P«.

Ako vodeći računa o tom objašnjenju razmotrimo odnos između istinosnih vrijednosti subalternirajućeg i subalterniranog suda, jasno proizlazi slijedeće: Kad je istinit subalternirajući sud, mora biti istinit i subalternirani; kad je neistinit subalternirani, mora biti neistinit i subalternirajući. Međutim, kad je subalternirajući sud neistinit, subalternirani sud može biti istinit ili neistinit; a kad je subalternirani sud istinit, subalternirajući sud može biti istinit ili neistinit.

Prema tome: Subalternirajući i subalternirani sud mogu biti oba istinita, ali mogu biti i oba neistinita. Također je moguće da subalternirajući sud bude neistinit, a subalternirani istinit. Ali *nije moguće da subalternirajući sud bude istinit, a subalternirani neistinit.*

Supkontrarni sudovi

Dva suda s istim subjektom i predikatom, od kojih je jedan partikularno-afirmativan (npr. »Neki trgovci su pošteni«), a drugi partikularno-negativan (npr. »Neki trgovci nisu pošteni«), nazivamo *podsuprotnim* ili *supkontrarnim,* a odnos među njima podsuprotnom oprekom, supkontrarnom opozicijom, ili, kraće, supkontrarnošću.

Ako je jedan supkontrarni sud, recimo sud »i«, neistinit, onda njegov kontradiktorni sud, u ovom slučaju sud »e«, mora biti istinit, a ako je sud »e« istinit, mora biti istinit i njegov subalternirani sud »o«, koji je u odnosu na sud »i« supkontraran. To znači da od dva supkontrarna suda bar jedan mora biti istinit. U prvi mah moglo bi se učiniti da od dva supkontrarna suda također jedan mora biti neistinit. Ali to nije tako. Jedan od dva supkontrarna suda može biti neistinit (npr. kod sudova »Neki ljudi su smrtni« i »Neki ljudi nisu smrtni«), ali su ponekad i oba istinita (npr. »Neki trgovci su pošteni« i »Neki trgovci nisu pošteni«).

O istinitosti supkontrarnih sudova možemo dakle reći: *Oba supkontrarna suda mogu biti istinita, ali ne mogu biti oba neistinita.* Jedan od njih uvijek je istinit, a ponekad su istinita i oba.

Upravo razmotrene odnose među sudovima po kontrarnosti, kontradikciji, subalternaciji i supkontrarnosti možemo prikazati pomoću takozvanog *logičkog kvadrata* (v. sliku).



Odnosi među složenim sudovima Razmotrimo bar malo i odnose među navedenim vrstama složenih sudova (implikativnim, disjunktivnim, alternativnim, konjunktivnim, binegativnim).

Ako razmislimo o odnosu između istinitosti *implikativnog* suda »Ako kiša pada, ulice su vlažne« (»ako p, onda q«) i *disjunktivnog* suda »Kiša ne pada ili su ulice vlažne« (»ne p ili q«), uvidjet ćemo da je nemoguće da prvi sud bude istinit, a drugi neistinit, ili da prvi bude neistinit, a drugi istinit. Ako je istinit sud »ako p, onda q«, mora biti istinit i sud »ne p ili q«. A ako je neistinit sud »ako p, onda q« mora biti neistinit i sud »ne p ili q«. Drugim riječima, dva navedena suda, od kojih je jedan implikativan, a drugi disjunktivan, imaju u svakom slučaju istu istinosnu vrijednost. Dva takva suda nazivamo *jednakovrijednim* ili *ekvivalentnim*.

Da su sudovi »ako p, onda q« (»p ⊃ q«) i »ne p ili q« (»—p V q«) ekvivalentni, možemo se uvjeriti ako napravimo njihove istinosne tablice. Tablicu suda »p ⊃ q« (ako p, onda q) znamo. Ona glasi:

p	q	p ⊃ q
I	I	I
I	N	N
N	I	I
N	N	I

Sud »ne-p«, koji je kontradiktoran u odnosu na sud »p«, te je neistinit uvijek kad je sud »p« istinit, a istinit, kad je ovaj neistinit, možemo pisati »—p«. Složeni disjunktivni sud »ne p ili q« možemo dakle pisati »—p V q«.

Istinosnu tablicu za sud »—p V q« sagradit ćemo u dva koraka. Nakon prvog koraka tablica će izgledati ovako:

p	q	—p V q
I	I	N I
I	N	N N
N	I	I I
N	N	I N

Budući da je sud »—p« istinit uvijek kada je sud »p« neistinit, a neistinit uvijek kad je ovaj istinit, ispisali smo u treći stupac ispod znaka "—" istinosne vrijednosti obrnute od onih u prvom stupcu. Budući da četvrti stupac treba da pokazuje vrijednosti za q, kao i drugi, to smo u četvrtom stupcu prepisali drugi.

U drugom koraku više se ne obaziremo na prvi i drugi stupac, nego pažljivo promatramo treći i četvrti pa između njih, ispod znaka »V« upisujemo vrijednosti našeg disjunktivnog suda. Budući da je disjunktivni sud neistinit samo onda kad su oba člana disjunkcije neistinita, a istinit u svakom drugom slučaju, u drugi redak našeg srednjeg stupca upisujemo »N«, a u sve druge retke »I«. Dobivamo dakle ovakvu istinosnu tablicu:

p	q	—p V q
I	I	N I I
I	N	N N N
N	I	I I I
N	N	I I N

Kako sad imamo tablicu za sud »—p V q«, možemo uporediti istinosne tablice sudova »p ⊃ q« i »—p V q«. Prepisujući tablicu drugog suda, možemo izostaviti treću i petu kolonu, koju smo napisali u »prvom koraku«, jer je taj korak imao samo pomoćni karakter. Evo dakle naših dviju istinosnih tablica:

p	q	p ⊃ q
I	I	I
I	N	N
N	I	I
N	N	I

p	q	—p V q
I	I	I
I	N	N
N	I	I
N	N	I

Kao što vidimo, oba suda imaju doista istu tablicu istinosnih vrijednosti, pa je naš intuitivni osjećaj da je to tako bio tačan.

Na sličan način mogli bismo se uvjeriti, na primjer, da je implikativni sud »$p \supset q$« ekvivalentan negativnom konjunktivnom sudu »$-(p \cdot -q)$«, da je disjunktivni sud »$p \vee q$« ekvivalentan negativnom konjunktivnom sudu »$-(-p \cdot -q)$« i implikativnom sudu »$-p \supset q$«, da je konjunktivni sud »$p \cdot q$« ekvivalentan negativnom disjunktivnom sudu »$-(-p \vee -q)$« i negativnom implikativnom sudu »$-(p \supset -q)$«, da je alternativni sud »$p \wedge q$« ekvivalentan konjunkciji implikativnih sudova »$(p \supset -q) \cdot (-p \supset q)$« itd.

Mnogi učenik će vjerovatno i ne gradeći istinosne tablice intuitivne sagledati ekvivalentnost navedenih sudova. Onaj tko to ne vidi može se na gornji način sam uvjeriti.

PITANJA I ZADACI

1. Da li je sud svaki smisaoni spoj pojmova ili bar svaki smisaoni spoj pojmova izražen rečenicom? Ako nije, objasnite šta on jest.

2. Kakav je odnos između suda, suđenja i rečenice?

3. Šta tvrdi predikaciona teorija suda? Poklapaju li se logički subjekt i predikat s gramatičkim subjektom i predikatom? Da li je kopula poseban član suda?

4. Šta je logički subjekt, a šta logički predikat u sudovima: a) Pariz je glavni grad Francuske; b) Ljudi koji najviše govore o poštenju nisu najpošteniji; c) Sve što se sija nije zlato.

*** 5. Koje su četiri glavne varijante predikacione teorije suda? Šta tvrde? Šta mislite o njihovim tvrdnjama?**

*** 6. Kako bi sud »Neke trave su ljekovite« interpretirala: a) teorija supsumcije, b) teorija identiteta po opsegu, c) teorija imanencije, d) teorija identiteta po sadržaju?**

7. Šta tvrdi relaciona, a šta egzistencijalna teorija suda? Šta mislite o tim teorijama?

8. Kakva je relacija i koji su članovi relacije u sudovima: a) Limunada je zdravija od rakije; b) Prag je veći od Bratislave; c) Slavonski Brod je između Zagreba i Beograda.

9. Kako bi egzistencijalna teorija interpretirala i izrazila sudove: a) Neki vojnici su disciplinirani; b) Nijedna društvena institucija nije vječna; c) Neke zmije nisu opasne; d) Svi poštari su uniformirani.

10. Kako je Kant podijelio sudove po kvantitetu, kvalitetu i modalitetu? Da li su te podjele opravdane?

11. Navedite po dva primjera: a) za univerzalno-afirmativni, b) za partikularno-afirmativni, c) za univerzalno-negativni, d) za partikularno-negativni sud.

12. U koju vrstu sudova po kvantitetu i kvalitetu pripadaju sudovi: a) Nitko nije nepogrešiv; b) Neke predrasude su posljedica lošeg odgoja; c) Sva djeca su nevina; d) Neki ljudi ne vole sunčanje.

13. Navedite po jedan primjer: a) za asertorički, b) za apodiktički, c) za problematički sud.

14. Koji su od sudova što slijede asertorički, koji apodiktički, a koji problematički: a) Slavko je vjerovatno položio ispit; b) Antihitlerovska koalicija pobijedila je u II svjetskom ratu; c) Kuća je veća od ormara; d) Istina mora pobijediti; e) Bljedilo može biti znak bolesti; f) Hipotenuza je nužno veća od katete.

15. Da li je opravdana podjela sudova po relaciji? Kako se dijele sudovi po složenosti?

16. Navedite po dva primjera: a) za hipotetički ili implikativni sud, b) za disjunktivni sud, c) za alternativni sud, d) za konjunktivni sud, e) za binegativni sud.

17. Da li su jednostavni ili složeni i ako su složeni, kojoj vrsti složenih sudova pripadaju sudovi: a) Niti je danas petak, niti je juče padala kiša; b) Nisi dosta učio ili ti matematika ne ide; c) Ako ima pravde, on će biti kažnjen; d) Rijetki su ljudi sa širokom kulturom; e) Tvoj brat je dobroćudan, a ti si pakostan; f) Ili ćeš znati građu, ili ćeš dobiti negativnu ocjenu.

18. Koje složene sudove nazivamo istinosnim funkcijama? Ima li složenih sudova koji nisu istinosne funkcije? Kako možemo podijeliti sve istinosne funkcije?

* 19. Šta je tautologija, a šta kontradikcija? Koliko ima binarnih istinosnih funkcija i kako se zovu? Navedite po jedan primjer za svaku od njih.

20. Navedite sud koji je: a) kontraran, b) kontradiktoran, c) subalterniran u odnosu na sud: Svi medvjedi vole med.

21. Navedite sud koji je: a) supkontraran, b) kontradiktoran, c) subalternirajući u odnosu na sud: Neki labudi nisu bijeli.

22. Mogu li biti istiniti: a) oba kontrarna suda, b) oba kontradiktorna suda, c) oba supkontrarna suda, d) subalternirani i subalternirajući sud?

23. Mogu li biti neistiniti: a) oba kontrarna suda, b) oba kontradiktorna suda, c) oba supkontrarna suda, d) subalternirani i subalternirajući sud?

24. Moraju li biti istinita oba supkontrarna suda? Moraju li biti neistinita oba kontrarna suda?

* 25. Građenjem istinosnih tablica provjerite da li su ekvivalentni sudovi: a) $(p \supset q)$ i $-(p \cdot -q)$; b) $(p \vee q)$, $-(-p \cdot -q)$ i $-p \supset q$; c) $(p \wedge q)$ i $(p \supset -q) \cdot (-p \supset q)$.

III. ZAKLJUČAK

1. TRADICIONALNO UČENJE O ZAKLJUČKU

a) BIT I PODJELA ZAKLJUČAKA

Uvod

Već smo u uvodnom dijelu ove knjige, objašnjavajući šta je logika, morali ukratko objasniti i šta je zaključak. Sada je potrebno da to ponovimo i dopunimo.

Niz sudova, složeni sud i zaključak

U uvodnom dijelu, kao i u dijelovima o pojmu i sudu, već smo u više mahova spominjali da su sudovi elementi zaključka, i da u svakom zaključku ima više sudova. No da li je zaključak svaki skup sudova?

Pogledajmo, na primjer, sudove: »Enciklopedije su korisne. Korisne knjige su vrijedne. Enciklopedije su vrijedne«. Ovdje imamo tri suda. Ali za ta tri suda nećemo reći da čine zaključak. Sudovi koji čine zaključak na neki način su povezani, a tri navedena suda jednostavno su nanizani jedan za drugim. Za takve međusobno nepovezane sudove možemo reći da čine *niz.*

Povežimo tri navedena suda na slijedeći način: »Enciklopedije su korisne, a korisne knjige su vrijedne, ali i enciklopedije su vrijedne«. To više nije običan niz sudova. Naša tri suda sada su povezana. Ali cjelina koju oni čine još uvijek nije zaključak, nego samo *složeni sud.*

Povežimo naša tri suda malo drukčije: »Enciklopedije su korisne. Korisne knjige su vrijedne. Prema tome, enciklopedije su vrijedne.« U ovom slučaju imamo pred sobom ne samo niz sudova, niti samo složeni sud, nego *zaključak.* Šta je ono što čini ove sudove zaključkom? To je misao izražena riječju »prema tome«, misao da treći sud proizlazi ili slijedi iz prva dva.

Da bismo imali zaključak, potrebno je dakle da imamo ne samo bar dva suda, nego i misao da jedan od tih sudova *slijedi* (proizlazi, može se izvesti) iz jednog ili više drugih. Ta misao o slijedu obično se izražava riječima *odatle slijedi, prema tome, dakle* i sličnim.

Ako sudove koji čine jedan zaključak pišemo jedan ispod drugog, onda tu riječ (»dakle«, »prema tome« i sl.) možemo izostaviti, odnosno zamijeniti vodoravnom crtom, koju povučemo između sudova od kojih pri zaključivanju polazimo i suda koji zaključivanjem izvodimo. Naš gornji zaključak možemo dakle pisati i ovako:

Korisne knjige su vrijedne
Enciklopedije su korisne

Enciklopedije su vrijedne

Crta ne vrši ovdje neku čisto estetsku funkciju, nego zamjenjuje »prema tome« ili »dakle«, tj. pokazuje da navedeni sudovi ne čine običan niz nego zaključak.

Kada se sudovi koji čine zaključak ne pišu jedan ispod drugog nego jedan za drugim, onda se riječ »dakle« (odnosno »prema tome«, »odatle slijedi« i sl.) ne zamjenjuje crtom, nego se obično upotrebljava neki drugi znak, najčešće tri tačkice. Mi ćemo upotrebljavati dva dvotočja (četiri tačkice). Uz pomoć ovoga znaka možemo gornji primjer za zaključak pisati ovako: »Korisne knjige su vrijedne. Enciklopedije su korisne.: : Enciklopedije su vrijedne.«

Zaključak, zaključivanje i rečenice

Kao što pojam nije poimanje, ni sud suđenje, tako ni zaključak nije zaključivanje. Zaključivanje je misaoni *proces* kojim izvodimo jedan sud iz jednog ili više drugih sudova. Zaključak je na određeni način strukturirana složena *misao;* to je misao o dva ili više sudova, od kojih jedan slijedi (proizlazi, izvodi se) iz jednog ili više drugih. Kraće rečeno, zaključivanje je psihički proces, zaključak — logička tvorevina.

Zaključak izražavamo pomoću dvije ili više rečenica. Ali kao što pojam nije riječ, ni sud rečenica, tako ni zaključak nije skup međusobno povezanih rečenica. Isti zaključak možemo na raznim jezicima izraziti raznim rečenicama. Elementi zaključka nisu rečenice, nego sudovi.

Premise i konkluzija

U svakom zaključku imamo sud ili sudove za koje smo uvjereni ili iz bilo kog razloga privremeno pretpostavljamo da su istiniti i sud za koji smo uvjereni da iz tih pretpostavljenih sudova nužno ili vjerovatno slijedi. Kraće rečeno, u svakom zaključku moramo

razlikovati sud ili sudove od kojih zaključivanje polazi i sud koji se iz suda ili sudova od kojih smo pošli izvodi. Sud ili sudove od kojih zaključivanje polazi nazivamo prednjim sudovima ili *premisama,* a sud koji se iz premisa izvodi nazivamo zaključnim sudom ili *konkluzijom.*

U običnom govoru riječ »zaključak« upotrebljava se u dva različita značenja, čas kao naziv za cjelinu koju tvore premise i konkluzija, a čas kao naziv za konkluziju. Da bismo izbjegli nesporazume, mi ćemo cjelinu koju čine premise i konkluzija nazivati »zaključkom«, a samu konkluziju »zaključnim sudom« ili jednostavno — »konkluzijom«.

Valjan i istinonosan zaključak

Već smo u uvodnom dijelu objasnili razliku između valjanog i nevaljanog zaključka. Ipak je potrebno da tu distinkciju još jasnije sagledamo. Pogledajmo dakle dva vrlo slična zaključka:

I	II
Svi pjesnici su umjetnici	Svi pjesnici su umjetnici
Neki Francuzi su pjesnici	Neki Francuzi su pjesnici
Neki Francuzi su umjetnici	Svi Francuzi su umjetnici

Nije teško vidjeti da u prvom primjeru konkluzija slijedi iz premisa, dok u drugom primjeru to nije slučaj. Ako su *neki* Francuzi pjesnici, a svi pjesnici umjetnici, ne možemo zaključiti da su *svi* Francuzi umjetnici. Zaključak u kojem konkluzija slijedi iz premisa nazivamo *valjanim,* zaključak u kojem konkluzija ne slijedi iz premisa nazivamo *nevaljanim.*

Početnici u logici često su skloni da pobrkaju valjan zaključak i zaključak s istinitom konkluzijom. Zato kad ih upitamo da li je neki zaključak valjan oni najprije gledaju konkluziju i razmišljaju da li je ona istinita. Međutim, *valjan zaključak* i *zaključak s istinitom konkluzijom* dvije su sasvim različite stvari. Istinita konkluzija u zaključku može nastati na četiri načina: 1. valjanim zaključivanjem iz istinitih premisa, 2. valjanim zaključivanjem iz neistinitih premisa, 3. nevaljanim zaključivanjem iz istinitih premisa i 4. nevaljanim zaključivanjem iz neistinitih premisa. Razlika je »samo« u tome što na prvi način (valjanim zaključivanjem iz istinitih premisa) dobivamo redovno istinitu konkluziju, dok na preostala tri načina dobivamo redovno neistinitu, a izuzetno i slu-

čajno istinitu konkluziju. Budući da samo valjan zaključak koji polazi od istinitih premisa daje redovno istinitu konkluziju, možemo ga nazvati *istinonosnim*.

Tradicionalna podjela zaključaka

Po možda najproširenijoj tradicionalnoj podjeli sve zaključke treba najprije podijeliti na neposredne i posredne.

Neposredan je zaključak kojim se jedan sud izvodi iz samo jednog drugog suda. Drugim riječima, neposredan zaključak ima samo jednu premisu, pa se sastoji od dva suda (jedne premise i konkluzije).

Posredan zaključak je onaj kojim se jedan sud izvodi iz najmanje dva druga suda. U posrednom zaključku, dakle, imamo najmanje dvije premise, što znači da se sastoji od najmanje tri suda (najmanje dvije premise i konkluzije).

Posredan zaključak dijeli se najčešće na deduktivan, induktivan i analogijski.

Deduktivan je zaključak kojim se iz općenitih premisa izvodi posebna (odnosno manje općenita) konkluzija. *Induktivan* bi bio zaključak kojim se iz posebnih (odnosno manje općih) premisa izvodi opća (odnosno općenitija) konkluzija. *Analogijski* zaključak bio bi zaključak kojim se iz posebnih premisa izvodi posebna konkluzija. Još kraće bi se moglo reći da deduktivan zaključak ide od općeg ka posebnom, induktivan od posebnog ka općem, a analogijski od posebnog ka posebnom.

Deduktivni zaključci najčešće se dalje dijele na jednostavne i složene. *Jednostavan* deduktivan zaključak ili *silogizam* bio bi deduktivan zaključak koji se sastoji od tačno dvije premise i konkluzije, dakle od tačno tri suda. *Složen* deduktivan zaključak ili *polisilogizam* bio bi deduktivan zaključak koji ima više nego dvije premise i koji se, prema tome, sastoji od više nego tri suda. Prema tome da li su im premise kategorički, hipotetički ili disjunktivni sudovi, silogizme možemo podijeliti na *kategoričke, hipotetičke* i *disjunktivne*.

Otprilike ovakva podjela zaključaka vjekovima se smatrala relativno najboljom, a neki je logičari i danas smatraju takvom. Suvremena logika otkrila je u toj podjeli više nedostataka, pa ju je ispravila, odnosno zamijenila adekvatnijom. Međutim bilo bi pogrešno kad bismo unaprijed, dok učenik još ne zna ništa o ovoj ustaljenoj podjeli, iznijeli prigovore i korekture koje donosi suvremena logika. Zato ćemo, polazeći od ove podjele, izložiti najprije tradicionalno učenje o zaključku.

b) NEPOSREDAN ZAKLJUČAK

Uvod

Kao što smo već rekli, neposredan je zaključak kojim se jedan sud izvodi iz samo jednog drugog suda, dakle zaključak koji se sastoji od samo dva suda (jedne premise i konkluzije). Mi ćemo najprije razmotriti neposredne zaključke koji se zasnivaju na naprijed razmotrenim odnosima među sudovima a, i, e, o. Budući da smo tamo detaljno razmotrili te odnose, neće nam biti teško formulirati pravila zaključivanja koja iz analize tih odnosa proizlaze. Opširnije ćemo morati da objasnimo neposredne zaključke po konverziji, ekvipolenciji i kontrapoziciji.

Neposredni zaključci po logičkom kvadratu

Razmatranje odnosa među kontrarnim sudovima dovelo nas je do zaključka da jedan od dva kontrarna suda mora biti neistinit, a mogu biti i oba. Na osnovu toga možemo postaviti ova dva pravila neposrednog zaključivanja *po kontrarnosti:* 1. Od istinitosti jednog kontrarnog suda možemo zaključiti na neistinitost drugoga. 2. Od neistinitosti jednog kontrarnog suda ne možemo zaključiti ništa o istinosnoj vrijednosti drugoga.

Od dva kontradiktorna suda jedan je istinit, a drugi neistinit. Zato možemo postaviti ova pravila neposrednog zaključivanja *po kontradikciji:* 1. Od istinitosti jednog kontradiktornog suda možemo zaključiti na neistinitost drugoga. 2. Od neistinitosti jednog kontradiktornog suda možemo zaključiti na istinitost drugog.

Od dva supkontrarna suda jedan je uvijek istinit, a ponekad su istinita oba. Odatle slijedeća pravila zaključivanja *po supkontrarnosti:* 1. Od neistinitosti jednog supkontrarnog suda možemo zaključiti na istinitost drugoga. 2. Od istinitosti jednog supkontrarnog suda ne možemo zaključiti ništa o istinosnoj vrijednosti drugoga.

Kad je subalternirajući sud istinit, istinit je i subalternirani, a kad je subalternirani sud neistinit, neistinit je i subalternirajući. Kad je subalternirajući sud neistinit, subalternirani može biti istinit ili neistinit, a kad je subalternirani istinit, subalternirajući može biti istinit ili neistinit. Odatle možemo postaviti ova pravila neposrednog zaključivanja *po subalternaciji:* 1. Od istinitosti subalternirajućeg suda možemo zaključiti na istinitost subalterniranog. 2. Od neistinitosti subalterniranog možemo zaključiti na neistinitost subalternirajućeg. 3. Od neistinitosti subalternirajućeg ne možemo zaključiti ništa o istinosnoj vrijednosti subalterniranog. 4. Od istinitosti subalterniranog ne možemo zaključiti ništa o istinosnoj vrijednosti subalternirajućeg.

Neposredan zaključak po konverziji

Ako je istina da su sva djeca ljubitelji čokolade, mora biti istina da su bar neki ljubitelji čokolade djeca. To znači da iz suda »Sva djeca su ljubitelji čokolade« nužno slijedi sud »Neki ljubitelji čokolade su djeca«. Isto tako iz suda »Neki studenti su Zagrepčani« nužno slijedi sud »Neki Zagrepčani su studenti«, a iz suda »Nijedan škrtac nije darežljiv« može se sa sigurnošću izvesti »Nijedan darežljiv čovjek nije škrtac«.

U sva tri navedna primjera konkluzija se izvodi iz jedne premise; to su, dakle, primjeri neposrednog zaključka. U sva tri primjera imamo još nešto zajedničko: u premisama i u konkluziji pojavljuju se isti pojmovi, samo što je subjekt premise predikat konkluzije, a predikat premise subjekt konkluzije. Drugim riječima, subjekt i predikat premise sadržani su i u konkluziji, samo su promijenili mjesta. Takav oblik neposrednog zaključka u kojem *subjekt i predikat mijenjaju mjesta* nazivamo *neposrednim zaključkom po konverziji (obrtanju)* ili, kraće, *konverzijom* ili *obrtanjem.*

Tri navedena primjera neposrednog zaključka po konverziji mogu se shematski prikazati ovako:

»Svi S su P. Dakle, neki P su S.« Ili: »S a P : : P i S.«

»Neki S su P. Dakle, neki P su S.« Ili: »S i P : : P i S.«

»Nijedan S nije P. Dakle, nijedan P nije S.« Ili: »S e P : : P e S.«

Iz univerzalno-afirmativnog suda konverzijom dobivamo partikularno-afirmativni, iz partikularno-afirmativnog partikularno-afirmativni, a iz univerzalno-negativnog univerzalno-negativni. To znači da pri konverziji kvalitet suda uvijek ostaje isti, a da se kvantitet ponekad mijenja, a ponekad ne mijenja.

Konverziju pri kojoj se kvalitet suda ne mijenja nazivamo *jednostavnom* ili *čistom* (conversio simplex sive pura), a konverziju pri kojoj se kvantitet suda mijenja *nepotpunom* ili *nečistom* (conversio per accidens sive impura). Kako smo vidjeli, konverzije univerzalno-negativnog i partikularno-afirmativnog suda su čiste, konverzija univerzalno-afirmativnog nečista.

Mogao bi netko pitati zašto nismo naveli primjer i shemu za konverziju partikularno-negativnog suda. Odgovor je da iz suda »Neki S nisu P« ne slijedi po konverziji nikakav određen sud. Sud »Neki S nisu P« (npr. »Neki Zagrepčani nisu avijatičari«) podjednako dopušta sudove »Neki P su S« (»Neki avijatičari su Zagrepčani«), »Neki P nisu S« (»Neki avijatičari nisu Zagrepčani«) i »Nijedan P nije S« »Nijedan avijatičar nije Zagrepčanin«), što znači da nijedan od njih ne slijedi nužno iz njega.

Neposredan zaključak po ekvipolenciji

Uporedimo četiri slijedeća primjera neposrednog zaključka: »Svi mudraci su skromni. Dakle nijedan mudrac nije neskroman.« »Neki dječaci su poslušni. Dakle, neki dječaci nisu neposlušni.« »Nijedan tiranin nije omiljen. Dakle, svi tirani su neomiljeni.« »Neki službenici nisu savjesni. Dakle, neki službenici su nesavjesni.«

U sva ova četiri primjera premisa i konkluzija imaju isti subjekt, a predikat konkluzije je negacija predikata premise. Takav neposredan zaključak kojim *iz jednog suda izvodimo drugi s istim subjektom, ali kontradiktornim predikatom,* nazivamo neposrednim zaključkom *po istoznačnosti* ili *ekvipolenciji.*

Kao što to pokazuju i naši primjeri, pri neposrednom zaključku po ekvipolenciji premisa i konkluzija uvijek imaju isti kvantitet, a različit kvalitet.

Četiri spomenuta primjera, koji ilustriraju četiri podvrste zaključka po ekvipolenciji, možemo shematski prikazati ovako:

»Svi S su P. Dakle, nijedan S nije ne—P,« Ili: »SaP : : S e Ne—P«
»Neki S su P. Dakle, neki S nisu ne—P.« Ili: »S i P : : S o Ne—P«
»Nijedan S nije P. Dakle, svi S su ne—P« Ili: »SeP : : S a Ne—P«
»Neki S nisu P. Dakle, neki S su ne—P« Ili: »S o P : : S i Ne—P«

Kao što se vidi, neposrednim zaključkom po ekvipolenciji iz univerzalno-afirmativnog suda dobivamo univerzalno-negativni, iz partikularno-afirmativnog partikularno-negativni, iz univerzalno-negativnog univerzalno-afirmativni, a iz partikularno-negativnog partikularno-afirmativni.

Neposredan zaključak po kontrapoziciji

Razmotrimo zaključke: »Svi mudraci su skromni. Dakle, nitko neskroman nije mudrac.« »Nijedan tiranin nije omiljen. Dakle, neki neomiljeni su tirani.« »Neki službenici nisu savjesni. Dakle, neki nesavjesni su službenici.«

U navedenim primjerima neposrednog zaključka *subjekt premise postao je predikat konkluzije, a pojam kontradiktoran predikatu premise — subjekt konkluzije.* Ovakav neposredan zaključak koji predstavlja svojevrsnu kombinaciju neposrednog zaključka po ekvipolenciji i neposrednog zaključka po konverziji nazivamo neposrednim zaključkom *po kontrapoziciji* ili *po preokretanju.*

Osnovni oblici ovog zaključka, koje smo ilustrirali gornjim primjerima, mogu se prikazati formulama:

»Svi S su P : : Nijedan ne—P nije S.« Ili: »S a P : : Ne—P e S«
»Nijedan S nije P : : Neki ne—P su S.« Ili: »S e P : : Ne—P i S«
»Neki S nisu P : : Neki ne—P su S.« Ili: »S o P : : Ne—P i S.«

Ako nam je teško da odmah izvedemo neposredan zaključak po kontrapoziciji, možemo ga izvesti u dva koraka, tako da izvršimo najprije ekvipolenciju, a zatim konverziju. Tako iz suda »Svi S su P« možemo po ekvipolenciji dobiti »Nijedan S nije ne—P«, a iz ovoga po konverziji »Nijedan ne—P nije S.« Na sličan način možemo izvršiti kontrapoziciju sudova »Nijedan S nije P« i »Neki S nisu P«. Iz suda »Neki S su P« ekvipolencijom dobivamo sud »Neki S nisu ne—P«, a konverzija takvog, partikularno-negativnog suda, kako znamo, nije moguća. Zato nije moguća ni kontrapozicija suda »Neki S su P«.

Treba napomenuti da zaključak po kontrapoziciji nije jedini oblik složenog neposrednog zaključka. Ako bismo zaključak po konverziji i zaključak po ekvipolenciji kombinirali tako da najprije izvršimo konverziju, a zatim ekvipolenciju, dobili bismo jedan drugi oblik neposrednog zaključka, oblik u kojem bi predikat premise bio subjekt konkluzije, a negacija subjekta premise — predikat konkluzije.

Da li je neposredan zaključak — zaključak

Mnogi logičari smatraju da neposredan zaključak uopće nije zaključak, nego samo promjena forme suda. Sud »Svi mudraci su skromni« i sud »Nijedan mudrac nije neskroman« ni najmanje se ne razlikuju po sadržaju: razlika je samo u formi izražavanja.

S tim se možemo djelomično složiti. Pri zaključku po ekvipolenciji premisa i konkluzija imaju uvijek isti smisao. Zato smo ga i nazvali zaključkom po istoznačnosti.

Međutim, to ponekad nije slučaj kod zaključaka po konverziji i po kontrapoziciji. Sud »Sva djeca su ljubitelji čokolade« i sud »Neki ljubitelji čokolade su djeca« nemaju isti smisao. Iz prvog se konverzijom može izvesti drugi, ali iz drugog se konverzijom ne može izvesti prvi. Isto tako nemaju isti smisao ni premisa »Nijedan tiranin nije omiljen« i kontrapozicijom izvedena konkluzija »Neki neomiljeni ljudi su tirani«. Možemo, dakle, reći, da su neposredni zaključci ipak zaključci.

c) DEDUKTIVAN POSREDAN ZAKLJUČAK

(Silogizam i polisilogizam)

Uvod

Prema naprijed izloženoj podjeli zaključaka *posredan deduktivan zaključak* je zaključak iz dvije ili više premisa, u kojem zaključivanje ide od općeg na posebno, a jednostavan posredan zaključak ili *silogizam* je posredan deduktivan zaključak iz tačno dvije premise.

Ako su obje premise silogizma kategorički sudovi, imamo *kategorički* silogizam, ako su obje premise hipotetički sudovi, imamo *hipotetički* silogizam, a ako su obje premise disjunktivni ili alternativni sudovi, imamo *disjunktivni* silogizam. Pored »čistih« kategoričkih, hipotetičkih i disjunktivnih slogizama imamo i »miješane«: *hipotetičko-kategoričke, disjunktivno-kategoričke* i *hipotetičko-disjunktivne.*

Povezivanjem silogizama u nizove nastaje *polisilogizam,* a skraćivanjem silogizma i polisilogizma dobivamo *entimem* i *sorit.*

Budući da je kategorički silogizam osnovni oblik posrednog deduktivnog zaključka, posvetit ćemo mu najveću pažnju, ali ćemo ukratko razmotriti i ostale spomenute oblike.

Elementi kategoričkog silogizma

Uzmimo tradicionalan primjer za kategorički silogizam:

Svi ljudi su živa bića
Svi Grci su ljudi

Svi Grci su živa bića

Ovdje imamo pred sobom zaključak koji se sastoji od *dvije premise* i *konkluzije,* dakle tačno od tri suda. U tri razna suda može se pojaviti najviše šest raznih pojmova; međutim, u ovom primjeru imamo u tri suda samo tri pojma (»Grci«, »živa bića« i

»ljudi«), ali se svaki od njih javlja u navedenim sudovima dva puta. Svaki kategorički silogizam sastoji se od *tri suda*, u kojima se pojavljuju *tri različita pojma.*

Pojam koji je subjekt konkluzije (u ovom slučaju »Grci«) naziva se *manji pojam (terminus minor)*, a pojam koji je predikat konkluzije (ovdje »živa bića«) zove se *veći pojam (terminus maior)*. Manji i veći pojam nazivamo zajedničkim imenom *krajnji pojmovi (termini extremi)*. Pojam koji se pojavljuje u obje premise, ali ga nema u konkluziji, zovemo *srednji pojam (terminus medius)*. Srednjem pojmu pripada važna uloga u silogizmu. Upravo zato što se srednji pojam, kako utvrđujemo premisama, nalazi u određenom odnosu i prema većem i prema manjem pojmu, moguće je da konkluzijom utvrdimo odnos u kojem se nalaze dva krajnja pojma, premda u premisama ti pojmovi nisu povezani (svaki je u drugoj premisi). Funkcija je srednjeg pojma da posreduje između većeg i manjeg pojma, pa je on upravo zato potreban u premisama, a nepotreban u konkluziji.

Premisa u kojoj se uz srednji pojam sadrži i veći pojam (u našem primjeru »Svi ljudi su živa bića«) naziva se *veća premisa (propositio maior)*, dok je ona koja sadrži manji pojam (»Svi Grci su ljudi«) *manja premisa (propositio minor)*. Premda je u principu svejedno kojim ćemo redom izricati ili pisati premise, uobičajilo se da se veća premisa piše prije manje. Zato se veća premisa naziva također »prvom«, »višom« i »gornjom«, a manja premisa »drugom«, »nižom« i »donjom«. Neki naši stariji logičari predlagali su da se premise nazovu »prednjaci« (veća bi bila »gornjak«, a manja »dolnjak«), a konkluzija »zaglavak«. Ali ti se nazivi nisu održali.

Radi lakšeg prikazivanja raznih vrsta silogizama uobičajilo se da se manji pojam označava slovom **S**, veći pojam slovom **P**, a srednji slovom **M.** Ako prihvatimo taj način označavanja, možemo naš naprijed navedeni primjer silogizma prikazati shemom:

Svi M su P
Svi S su M
———————
Svi S su P

Ali time još nismo došli do opće sheme ili forme silogizma. U našem primjeru i u shemi kojom smo ga prikazali premise i konkluzija su univerzalno-afirmativni sudovi. Međutim, premise i konkluzije silogizma mogu također biti partikularno-afirmativni, uni-

verzalno-negativni i partikularno-negativni sudovi (sudovi **i, e, o**). Općoj shemi silogizma približit ćemo se više ako iz gornje sheme izostavimo oznake za kvantitet i kvalitet sudova, pa pišemo:

M P
S M
———
S P

Ipak, kao što ćemo se brzo uvjeriti, ni ovo nije opća shema svakog silogizma.

Figure i modusi kategoričkog silogizma

Pogledajmo pažljivije shemu

M P
S M
———
S P

U ovoj shemi srednji pojam (M) je subjekt u većoj, a predikat u manjoj premisi. Međutim, srednji pojam može biti i drukčije raspoređen u premisama. Prema *položaju srednjeg pojma u premisama* razlikujemo četiri *figure* kategoričkog silogizma. Njihove su sheme:

I	II	III	IV
M P	P M	M P	P M
S M	S M	M S	M S
S P	S P	S P	S P

Kao što vidimo, u prvoj figuri srednji pojam (M) je subjekt veće, a predikat manje premise; u drugoj figuri srednji pojam (M) je predikat u obje premise; u trećoj figuri (M) je subjekt u obje premise; a u četvrtoj on je predikat u većoj, a subjekt u manjoj.

Prema *kvantitetu i kvalitetu premisa i konkluzije* unutar pojedinih figura razlikujemo različite *moduse*.

Budući da podjelom po kvantitetu i kvalitetu razlikujemo četiri vrste sudova (**a, i, e, o**), kad bi svaki od tri suda koji čine silogizam (dvije premise i konkluzija) mogao poprimiti bilo koji od četiri navedena oblika (**a, i, e, o**), bez obzira na kvantitet i kvalitet

preostala dva suda, imali bismo u svemu $4^3 = 64$ razna modusa u svakoj figuri, odnosno 256 modusa u sve četiri figure.

Međutim, to nije tako. Prije svega konkluzija ne može biti bilo kakva, nezavisno od toga kakve su premise. Kad bi konkluzija mogla biti kakva hoće nezavisno od premisa, ona ne bi bila njihova konkluzija. To znači da svakoj kombinaciji premisa mora odgovarati tačno jedna konkluzija. Odatle slijedi da unutar svake figure ne možemo imati po 64, nego najviše po 16 modusa, čije bi premise bili ovi parovi sudova:

a	a	i	a	e	a	o	a
a	i	i	i	e	i	o	i
a	e	i	e	e	e	o	e
a	o	i	o	e	o	o	o

Kad bismo unutar svake figure imali 16 modusa, u četiri figure imali bismo 64 modusa. Međutim ni to nije slučaj jer takozvana »pravila silogizma« isključuju neke od navedenih kombinacija.

Opća pravila silogizma

Pravila silogizma dijele se na *opća,* koja vrijede za sve figure, i na *specijalna,* koja vrijede samo za pojedine figure.

Neka od općih pravila kategoričkog silogizma odnose se na raspodijeljenost srednjeg i krajnjih pojmova, neka na kvantitet i kvalitet premisa, a neka na kvantitet i kvalitet konkluzije. Broj pravila različit je kod različitih autora, a zavisi uglavnom od toga da li se kao zasebna priznaju i pravila koja se mogu izvesti iz drugih pravila. Vrlo često navode se ovih osam pravila:

A. Za raspodijeljenost pojmova:

1. *Srednji pojam mora biti raspodijeljen bar u jednoj premisi.*

2. *Krajnji pojam koji nije raspodijeljen u premisi ne može biti raspodijeljen ni u konkluziji.*

B. Za kvantitet i kvalitet premisa:

3. *Bar jedna premisa mora biti afirmativna;* iz dvije negativne premise ne slijedi ništa (ex propositionibus mere negativis nihil sequitur).

4. *Bar jedna premisa mora biti univerzalna;* iz dvije partikularne premise ne slijedi ništa (ex propositionibus mere particularibus nihil sequitur).

5. *Ako je prva premisa partikularna, druga ne smije biti negativna.*

C. Za kvantitet i kvalitet konkluzije:

6. *Iz dviju afirmativnih premisa slijedi afirmativna konkluzija.*

7. *Ako je jedna premisa negativna, i konkluzija je negativna.*

8. *Ako je jedna premisa partikularna, i konkluzija je partikularna.*

Pravila 7. i 8. mogu se sažeti u jedno: konkluzija se povodi za »lošijom« ili »slabijom« premisom *(conclusio sequitur partem peiorem scillicet debiliorem).* »Lošijom« ili »slabijom« smatra se partikularna premisa u odnosu na univerzalnu, a negativna u odnosu na afirmativnu.

Neposredna očiglednost i dokažljivost općih silogističkih pravila

Neka od navedenih silogističkih pravila izgledaju na prvi pogled jasna i prirodna; neka se u prvi mah mogu učiniti neobična i »sumnjiva«. Međutim, to je dosta relativno. Ono što se nekom čini jasno može drugome izgledati nejasno.

Prvo pravilo nam se čini na prvi pogled jasno. Ako nekome nije, možemo pokušati da mu ga objasnimo na slijedeći način: Funkcija je srednjeg pojma u silogizmu da posreduje između većeg i manjeg. Međutim, ako srednji termin ni u jednoj premisi nije uzet u čitavom opsegu, moguće je da je u jednoj premisi uzet jedan dio njegovog opsega, a u drugoj sasvim drugi dio. A ako je veći pojam u određenom odnosu prema jednom dijelu srednjeg pojma, a manji pojam u odnosu prema drugom dijelu tog pojma, onda nam to očigledno nije dovoljno da zaključimo bilo šta o odnosu između manjeg i većeg pojma.

Drugo pravilo možda je još očiglednije od prvog. Ako se u premisi govori samo o dijelu opsega nekog pojma, kako bismo u konkluziji mogli tvrditi nešto o čitavom opsegu?

Treće pravilo po kojem bar jedna premisa mora biti afirmativna izgleda također očigledno. Ako su obje premise negativne, znači da se većom premisom poriče veza između srednjeg pojma i većeg pojma, a manjom premisom veza između srednjeg člana i manjeg pojma. Ali ako srednji pojam nije povezan ni s jednim od dva krajnja pojma, onda ne možemo zaključiti ništa o međusobnom odnosu tih pojmova.

Šesto i sedmo pravilo izgledaju još očiglednija, pa se na njima nećemo ni zadržavati.

Četvrto, peto i *osmo pravilo* moglo bi se naprotiv učiniti »sumnjivo«. Na sreću, ako pretpostavimo prvo, drugo, treće, šesto i sedmo, ova se tri preostala pravila mogu lako dokazati.

Četvrto pravilo, po kojem se iz dva partikularna suda ne može izvesti nikakva konkluzija, može se dokazati na ovaj način: a) Kad bismo kao premise imali dva partikularno-afirmativna suda, onda u premisama ne bi ni jedan pojam bio raspodijeljen (jer su u partikularno-afirmativnom sudu neraspodijeljeni i subjekt i predikat); međutim, prema prvom pravilu srednji pojam mora biti raspodijeljen bar u jednoj premisi. Iz dva suda **i**, dakle, nije moguća nikakva konkluzija. — b) Kad bi jedna premisa bila partikularno–afirmativni, a druga partikularno-negativni sud, onda bi (prema pravilu 7) i konkluzija morala biti nega-

tivna. To znači da bi P morao biti raspodijeljen u konkluziji, a prema pravilu 2. i u većoj premisi. Budući da i M u jednoj premisi mora biti raspodijeljen, morali bismo u dvije premise imati dva raspodijeljena pojma. Međutim, u dvije premise, od kojih je jedna sud **i**, a druga sud **o**, imamo samo jedan raspodijeljen pojam (predikat suda **o**). — c) Iz dvije partikularno-negativne premise konkluzija je nemoguća po pravilu 3.

Prema tome četvrto pravilo nužno slijedi iz pravila 1, 2, 3. i 7. Na sličan način mogu se dokazati i pravila 5. i 8.

Primjena općih pravila silogizma na odabiranje mogućih modusa

Ako u svjetlosti naprijed navedenih općih pravila silogizma razmotrimo popis 16 kombinacija sudova **a**, **i**, **e**, **o**, očito je da neke kombinacije moramo precrtati. Prema trećem pravilu nemoguće su kombinacije **ee**, **eo**, **oe**, **oo**, prema četvrtom pravilu otpadaju kombinacije **ii**, **io**, **oi**, a prema petom pravilu otpada kombinacija **ie**.

To znači da kao moguće kombinacije sudova-premisa ostaju **aa**, **ai**, **ae**, **ao**, **ia**, **ea**, **ei**, **oa**. Kad bi se svaka od tih kombinacija ostvarila u svakoj od četiri figure, imali bismo 32 silogistička modusa. Ali ni mnoge od ovih kombinacija ne ostvaruju se u nekim figurama, jer pored općih pravila silogizma postoje i posebna pravila za pojedine figure.

Pravila za pojedine silogističke figure

Pored općih pravila kategoričkog silogizma postoje i posebna pravila za pojedine figure. *Za kvantitet i kvalitet premisa* vrijede pravila:

Za *prvu* figuru: 1. Manja premisa mora biti afirmativna. 2. Veća premisa mora biti univerzalna.

Za *drugu* figuru: 1. Jedna premisa mora biti negativna. 2. Veća premisa mora biti univerzalna.

Za *treću* figuru: 1. Manja premisa mora biti afirmativna.

Za *četvrtu* figuru: 1. Ako je veća premisa afirmativna, manja mora biti univerzalna. 2. Ako je jedna premisa negativna, veća mora biti univerzalna.

Za *kvantitet i kvalitet konkluzije* vrijede pravila: U prvoj figuri konkluzija je **a**, **e**, **i** ili **o**. U drugoj figuri konkluzija je **e** ili **o**, prema kvantitetu druge premise. U trećoj figuri konkluzija je **i** ili **o**, prema kvalitetu prve premise. U četvrtoj figuri konkluzija je **i**, **e** ili **o**.

Nijedno od gornjih pravila nije na prvi pogled očigledno, ali se sva mogu lako izvesti iz općih pravila silogizma. Razmotrimo, na primjer, kako se mogu dokazati pravila za drugu figuru.

1. U drugoj figuri srednji pojam (M) u obje je premise predikat. Kako po općem pravilu 1. srednji pojam mora biti raspodijeljen bar u jednoj premisi, znači da bar jedna premisa mora imati raspodijeljen predikat. Drugim riječima, bar jedna premisa mora biti negativna.

2. Budući da jedna premisa mora u drugoj figuri biti negativna, prema općem pravilu 7. mora biti negativna i konkluzija. Ako je konkluzija negativna, njen predikat (P) mora biti raspodijeljen, a ako je raspodijeljen u konkluziji, mora biti raspodijeljen i u većoj premisi (pravilo 2). Budući da je veći pojam (P) u većoj premisi subjekt, premisa je univerzalna ako je on raspodijeljen.

Na sličan način mogu se izvesti i posebna pravila za prvu, treću i četvrtu figuru, pa preporučujemo učeniku da to sam izvede za vježbu.

Pravilni modusi kategoričkog silogizma

Kada se primijene navedena posebna pravila, onda se broj mogućih modusa u pojedinim figurama još više smanjuje, pa mjesto 8 modusa u svakoj figuri, koliko dopuštaju opća pravila kategoričkog silogizma, ostaju samo *4 modusa u prvoj* figuri, *4 modusa u drugoj* figuri, *6 modusa u trećoj* figuri i *5 modusa u četvrtoj* figuri, što čini svega *19 pravilnih modusa.*

Da bi se ti modusi lakše pamtili, srednjovjekovni logičari nadjeli su im posebna imena. Vokali u tim imenima označavaju kvantitet i kvalitet premisa u tim modusima. Tako se modus kojemu pripada primjer s kojim smo počeli izlaganje silogizma (»Svi ljudi su živa bića. Svi Grci su ljudi. Dakle, Svi Grci su živa bića.« Ili: »Svi M su P. Svi S su M : : Svi S su P«) naziva *Barbara,* čime se naznačuje da su tu i obje premise i konkluzija univerzalno-afirmativni sudovi.

Da bi se imena tih modusa lakše pamtila, spjevana je i posebna pjesmica. Ima nekoliko varijanti te pjesmice; mi navodimo samo jednu:

Bàrbara, Cèlarènt, Darìi, Feriòque priòris;
Cèsare, Càmestrès, Festìno, Baròco secùndae;
Tèrtia, Dàraptì, Disamìs, Datìsi, Felàptòn,
Bòcardò, Ferisòn, habèt: Quarta ínsuper àddit
Bràmantìp, Camenès, Dimarìs, Fesàpo, Fresìson.

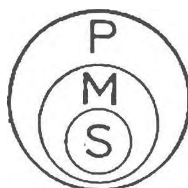
Svaki od navedenih 19 pravilnih modusa kategoričkog silogizma ilustrirat ćemo jednim primjerom, a uz primjere za pojedine moduse navest ćemo i njihove sheme. Već smo vidjeli da se svaka od četiri vrste sudova po kvantitetu i kvalitetu (a, i, e, o) može prikazati na dva različita načina (»Svi S su P« i »S a P«, »Neki S su P« i »S i P«, »Nijedan S nije P« i »S e P«, »Neki S nisu P« i »S o P«). U skladu s tim sada ćemo i svaki silogistički modus prikazati na dva načina. Imamo dakle slijedeće pravilne moduse kategoričkog silogizma:

I FIGURA

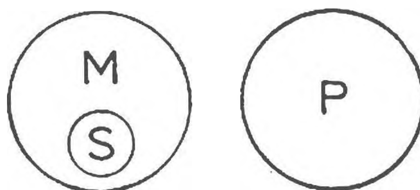
Barbara

Svi ljudi su smrtni	Svi M su P	M a P
Svi Grci su ljudi	Svi S su M	S a M
Svi Grci su smrtni	Svi S su P	S a P

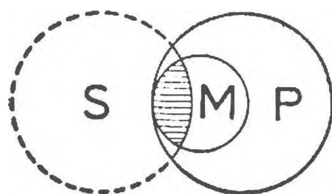
GRAFIČKI PRIKAZ ODNOSA MEĐU POJMOVIMA
U MODUSIMA PRVE I DRUGE FIGURE KATEGORIČKOG SILOGIZMA



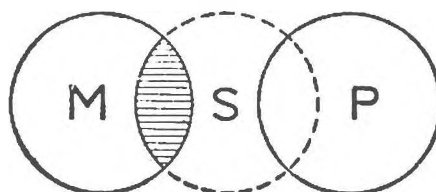
Barbara



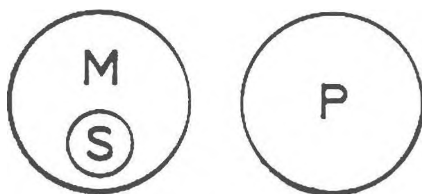
Celarent



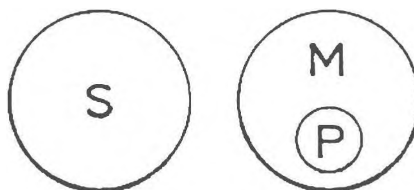
Darii



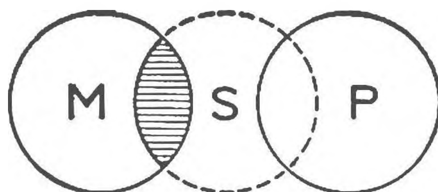
Ferio



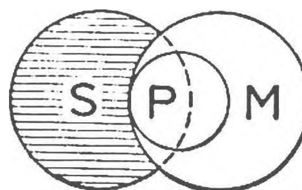
Cesare



Camestres



Festino



Baroco

Celarent

Nijedan čovjek nije nepogrešiv	Nijedan M nije P	M e P
Svi mudraci su ljudi	Svi S su M	S a M
Nijedan mudrac nije nepogrešiv	Nijedan S nije P	S e P

Darii

Svi slikari su umjetnici	Svi M su P	M a P
Neki seljaci su slikari	Neki S su M	S i M
Neki seljaci su umjetnici	Neki S su P	S i P

Ferio

Nijedan karijerist nije pošten	Nijedan M nije P	M e P
Neki talentirani ljudi su karijeristi	Neki S su M	S i M
Neki talentirani ljudi nisu pošteni	Neki S nisu P	S o P

II FIGURA

Cesare

Ništa savršeno nije čovjekovo djelo	Nijedan P nije M	P e M
Sve društvene institucije su čovjekovo djelo	Svi S su M	S a M
Nijedna društvena institucija nije savršena	Nijedan S nije P	S e P

Camestres

Svi revolucionari su spremni na žrtve	Svi P su M	P a M
Nijedan egoist nije spreman na žrtve	Nijedan S nije M	S e M
Nijedan egoist nije revolucionar	Nijedan S nije P	S e P

Festino

Nijedan zlobnik nije dobronamjeran	Nijedan P nije M	P e M
Neki kritičari su dobronamjerni	Neki S su M	S i M
Neki kritičari nisu zlobni	Neki S nisu P	S o P

Baroco

Sva mora su slana	Svi P su M	P a M
Neke vode nisu slane	Neki S nisu M	S o M
Neke vode nisu mora	Neki S nisu P	S o P

III FIGURA

Darapti

Sve ptice imaju perje	Svi M su P	M a P
Sve ptice su kičmenjaci	Svi M su S	M a S
———————	———————	———
Neki kičmenjaci imaju perje	Neki S su P	S i P

Datisi

Svi odvažni ljudi pobuđuju divljenje	Svi M su P	M a P
Neki odvažni ljudi su gusari	Neki M su S	M i S
———————	———————	———
Neki gusari pobuđuju divljenje	Neki S su P	S i P

Disamis

Neki romani su potresni	Neki M su P	M i P
Svi romani su književna djela	Svi M su S	M a S
———————	———————	———
Neka književna djela su potresna	Neki S su P	S i P

Felapton

Nijedan pauk nije kukac	Nijedan M nije P	M e P
Svi pauci su člankonošci	Svi M su S	M a S
———————	———————	———
Neki člankonošci nisu kukci	Neki S nisu P	S o P

Ferison

Nijedan osvajački rat nije pravedan	Nijedan M nije P	M e P
Neki osvajački ratovi su pobjedonosni	Neki M su S	M i S
———————	———————	———
Neki pobjedonosni ratovi nisu pravedni	Neki S nisu P	S o P

Bocardo

Neki dobri stručnjaci nemaju široku kulturu	Neki M nisu P	M o P
Svi dobri stručnjaci mnogo znaju	Svi M su S	M a S
———————	———————	———
Neki koji mnogo znaju nemaju široku kulturu	Neki S nisu P	S o P

IV FIGURA

Bramantip

Svi pjesnici su heretici	Svi P su M	P a M
Svi heretici su sanjari	Svi M su S	M a S
Neki sanjari su pjesnici	Neki S su P	S i P

Camenes

Svi kvadrati su četverokuti	Svi P su M	P a M
Nijedan četverokut nije trokut	Nijedan M nije S	M e S
Nijedan trokut nije kvadrat	Nijedan S nije P	S e P

Dimaris

Neki dječaci su jedinci	Neki P su M	P i M
Svi jedinci su razmaženi	Svi M su S	M a S
Neka razmažena djeca su dječaci	Neki S su P	S i P

Fesapo

Nijedna zvijezda nije planeta	Nijedan P nije M	P e M
Sve planete su nebeska tijela	Svi M su S	M a S
Neka nebeska tijela nisu zvijezde	Neki S nisu P	S o P

Fresison

Nijedan neboder nije katedrala	Nijedan P nije M	P e M
Neke katedrale su visoke	Neki M su S	M i S
Neke visoke građevine nisu neboderi	Neki S nisu P	S o P

Aksiom silogizma Mnogi logičari smatraju da svaki silogistički zaključak počiva na jednom osnovnom nedokažljivom principu ili aksiomu, koji se naziva *dictum de omni et nullo* (pravilo o svakom i nijednom), a može se izraziti riječima: *Qidquid de omnibus valet, valet etiam de quibusdam et singulis; quidquid de nullo valet, nec de quibusdam vel singulis valet. (Štogod vrijedi o svima, vrijedi također o ponekima i o pojedinima; štogod ne vrijedi ni o jednom ne vrijedi ni o ponekima ni o pojedinima.)*

Pogledajmo na primjer silogizme: »Svi ljudi su živa bića. Svi Grci su ljudi. Dakle, svi Grci su živa bića« i »Nijedan čovjek nije besmrtan. Svi Grci su ljudi. Dakle, nijedan Grk nije besmrtan«. Prema onima koji smatraju da je suština silogizma u raznolikoj primjeni gore formuliranog »dictuma«, u prvom od dva navedena primjera mi većom premisom tvrdimo nešto o čitavoj klasi ljudi, pa pošto smo manjom premisom utvrdili da su Grci dio te klase, konkluzijom tvrdimo da i za taj dio klase vrijedi ono što vrijedi za čitavu klasu. U drugom primjeru, po istoj interpretaciji, većom premisom poričemo besmrtnost čitavoj klasi ljudi, pa konkluzijom poričemo besmrtnost i Grcima koji su dio te klase.

Nasuprot ovakvom shvaćanju silogizma stoji drugo, po kojem aksiom silogizma treba formulirati riječima: *Nota notae est nota rei ipsius; repugnans notae repugnat rei ipsi. (Oznaka oznake je oznaka same stvari; ono što protivurječi oznaci, protivurječi i stvari.)*

Prema ovom shvaćanju, u prvom od dva gornja primjera silogizma mi većom premisom pripisujemo čovjeku oznaku da je živo biće, a manjom pripisujemo Grku oznaku da je čovjek; konkluzijom pripisujemo Grku oznaku njegove oznake, tj. oznaku da je živo biće. U drugom navedenom primjeru silogizma, prema ovoj interpretaciji, najprije odričemo čovjeku oznaku besmrtnosti, a zatim pripisujemo Grku oznaku da je čovjek; konkluzijom odričemo Grku besmrtnost, dakle oznaku koja ne pripada njegovoj oznaci.

O tome koja je od ove dvije interpretacije silogizma bolja vodile su se velike prepirke. U svakom slučaju odgovor na ovo pitanje očigledno zavisi od odgovora na pitanje da li je sud opsegovni ili sadržajni odnos pojmova. Raspravljajući o tome, mi smo naprijed rekli da u sudu akcent može biti bilo na sadržajnoj bilo na opsegovnoj strani, ali da se njim uvijek uspostavlja odnos i između sadržaja i između opsega pojmova. U skladu s tim možemo reći da navedene dvije formulacije karakteriziraju smisao silogizma s dvije razne strane; jedna govori o opsegovnoj, druga o sadržajnoj strani silogizma.

Smisao pojedinih figura

Pravila pojedinih figura kategoričkog silogizma otkrivaju nam donekle i smisao i funkciju tih figura.

U *prvoj figuri* veća premisa je univerzalna. Njom se nešto tvrdi ili poriče o svima M. Manjom premisom, koja je uvijek afirmativna, tvrdi se da svi ili bar neki S jesu M. Odatle se izvodi konkluzija da se svi (ili bar neki) S mogu (ili ne mogu) supsumirati ili podvesti pod P Zato se prva figura naziva *figurom supsumcije.*

U *drugoj figuri* uvijek je jedna premisa negativna. Prva premisa je uvijek univerzalna; njom se tvrdi ili da svi P jesu M ili da nijedan P nije M. Ako se prvom premisom tvrdi da svi P jesu M, onda se drugom tvrdi da nijedan (ili bar poneki) S nije M, pa se na osnovu toga zaključuje da nijedan (ili bar poneki) S nije P. Ako se prvom premisom tvrdi da nijedan P nije M, onda se drugom premisom tvrdi da svi (ili bar neki) S jesu M, pa se odatle zaključuje da nijedan (ili bar poneki) S nije P. Konkluzija je dakle uvijek negativna, a njen kvantitet zavisi od kvantiteta manje premise. Budući da na ovaj način zaključujemo kad se nečijem mišljenju suprotstavljamo, kad mu oponiramo i želimo pokazati da nije u pravu, ova figura naziva se *figurom opozicije.*

U *trećoj figuri* u obje premise je subjekt M. Kao veću premisu nalazimo najrazličitije sudove. Njom se bilo tvrdi bilo poriče da svi ili neki M jesu P. Ali druga premisa uvijek je afirmativna. Njom se tvrdi da svi ili bar neki M jesu S. To znači da bar neki S jesu M i da ono M u prvoj premisi možemo zamijeniti nekima S. Kad izvršimo ovu zamjenu (supstituciju), možemo konkluzijom tvrditi o nekima S ono što smo većom premisom tvrdili o svima ili o nekima M. Budući da se ovdje M zamjenjuje sa S, ovu figuru možemo nazvati *figurom supstitucije.* Međutim, kako ovu figuru najčešće upotrebljavamo kad želimo pokazati da je neka generalizacija neosnovana odnosno da postoje izuzeci od nekog prihvaćenog pravila, još bi je bolje bilo nazvati *figurom izuzimanja* ili *ekscepcije.*

Četvrta figura može se promatrati kao izvrnuta prva. Jer dok je u prvoj srednji pojam subjekt veće i predikat manje premise, u četvrtoj figuri on je predikat prve i subjekt druge premise. Budući da mnogi smatraju prvu figuru »najsavršenijom« i »najprirodnijom«, četvrta se figura često proglašava »vještačkom« i »neprirodnom«. Međutim, nema sumnje da u svakodnevnom životu često zaključujemo i po modusima ove figure. Uzmimo na primjer zaključak: »Svi veliki umjetnici su stvaraoci. Nijedan stvaralac nije imitator. Dakle, nijedan imitator nije veliki umjetnik.« Teško je reći da je ovaj zaključak jako neobičan ili neprirodan. A to je zaključak po modusu Calemes, jednom od modusa četvrte figure. Slično kao i u modusima prve figure, u četvrtoj figuri radi se o tome da se neki S supsumiraju, odnosno svi ili neki S ne supsumiraju pod P; kako se ta supsumcija vrši obrnutim redoslijedom, možemo je nazvati *figurom obrnute supsumcije.*

Treba napomenuti da spomenuta imena samo približno određuju smisao i funkciju pojedinih figura.

Svođenje svih modusa na moduse prve figure

Razne figure nisu nepremostivo ograđene jedna od druge. Uzmimo na primjer jedan od modusa druge figure, *Cesare:*

Nijedan P nije M
Svi S su M
―――――――――
Nijedan S nije P

Ako izvršimo čistu konverziju veće premise, čime se ne mijenja smisao te premise, pa prema tome ni valjanost zaključka, dobivamo:

Nijedan M nije P
Svi S su M

Nijedan S nije P

Od modusa druge figure *Cesare* dobili smo tako modus prve figure *Celarent.*

Na sličan način možemo sve moduse druge, treće i četvrte figure svesti na moduse prve figure, samo što ponekad pored konverzije jedne ili obiju premisa treba izvršiti i zamjenu mjesta premisa.

Da bi što više olakšali svođenje svih modusa na moduse prve figure, logičari su izmišljajući nazive pojedinih modusa sastavili ta imena tako da gotovo svako slovo u njima služi kao uputa za svođenje na prvu figuru.

Sva imena modusa počinju jednim od četiri slova **B, C, D** i **F.** Svi modusi čija imena počinju slovom **B** mogu se svesti na modus Barbara, svi modusi koji počinju slovom **C** — na modus Celarent, oni sa **D** na Darii, a oni sa **F** na Ferio.

Slovo **s** koje sadrže neki modusi (na primjer Cesare) upozorava da sa sudom koji je označen prethodnim samoglasnikom treba izvršiti *conversio simplex;* slovo **p** (npr. u Darapti) pokazuje da sa sudom označenim prethodnim samoglasnikom treba izvršiti *conversio per accidens.*

Slovo **m** u imenu modusa pokazuje da treba izvršiti *metathesis* ili *mutatio premissarum,* tj. da veća i manja premisa treba da zamijene mjesta. Najzad slovo **c** pokazuje da se dati modus može dokazati pomoću nekog modusa prve figure primjenom metode koja se naziva *reductio ad absurdum,* a sastoji se u tome da se pokaže kako je apsurdno ne priznavati konkluziju zaključka čije smo premise prihvatili.

»Savršenstvo« prve figure

Mogao bi netko upitati zašto je uopće potrebno svoditi moduse ostalih figura na moduse prve figure. Tradicionalan je odgovor, koji potječe još od Aristotela, da je prva figura najsavršenija i da mogućnost svođenja modusa ostalih figura na moduse prve figure dokazuje ispravnost svih tih modusa.

U čemu je »savršenstvo« prve figure? Za veću vrijednost prve figure najčešće se navode ovi argumenti:

1. Prva figura je nekako *najprirodnija;* kod nje najjasnije i najsigurnije osjećamo da konkluzija nužno slijedi iz premisa.

2. Samo u prvoj figuri *subjekt manje premise ujedno je subjekt konkluzije a predikat veće premise predikat konkluzije.* U drugim figurama ili je subjekt konkluzije predikat manje premise ili je predikat konkluzije subjekt veće premise, ili i S i P imaju u premisama drukčija mjesta nego u konkluziji.

3. Samo u prvoj figuri *u četiri razna modusa dobivamo kao konkluzije četiri razne vrste sudova* po kvantitetu i kvalitetu (**a, i, e, o**).

4. Samo u prvoj figuri, u modusu Barbara, *možemo dobiti univerzalno-afirmativnu konkluziju.*

U vezi s ovim argumentima može se reći slijedeće. Tačno je ono što kaže prvi argument, tj. da kod modusa prve figure nekako najbrže uviđamo nužnu povezanost premisa i konkluzije i imamo najjači osjećaj da se nismo prevarili. Ovaj jači psihološki osjećaj sigurnosti vjerovatno je u vezi s onim što se navodi u drugom argumentu, to jest s poretkom pojmova u premisama i u konkluziji.

Međutim bilo bi pogrešno misliti da u prvoj figuri konkluzija nekako »nužnije«, »s većom nužnošću« slijedi iz premisa nego u ostalim figurama. U svim navedenim modusima konkluzija mora biti istinita ako su istinite premise, pa kako u bezuslovnom moranju nema stupnjeva, to u tom pogledu *nema razlike* u vrijednosti među raznim modusima i figurama. Razlika u subjektivnom doživljaju, u »lakoći« ili »jasnoći« uočavanja nužne povezanosti između premisa i konkluzija nije nikakav argument za tezu da postoje razni stepeni nužnog slijedovanja.

Treći i četvrti argument također ne dokazuju da su zaključci po prvoj figuri vredniji od zaključaka po ostalim figurama. Ako netko želi nazvati savršenošću činjenicu da se u prvoj figuri mogu dobiti sve vrste konkluzija, pa i univerzalno-afirmativna, tome nema prigovora. Pogrešno bi bilo samo tvrditi da pojedini modusi prve figure posjeduju veću nužnost od modusa ostalih figura.

Hipotetički i hipotetičko-kategorički silogizam

Silogizam u kojem su obje premise hipotetički sudovi nazivamo *hipotetičkim* silogizmom. Takav je, na primjer, silogizam

Ako produktivnost rada raste, vrijednost proizvoda se smanjuje
Ako se vrijednost proizvoda smanjuje, cijene padaju
―――――――――――――――――――――――
Ako produktivnost rada raste, cijene padaju

Njegova je shema:

Ako je A B, onda je C D
Ako je C D, onda je E F
――――――――――――
Ako je A B, onda je E F

Kako se iz navedenog primjera i sheme vidi, u hipotetičkom silogizmu i konkluzija je hipotetička.

Silogizam u kojem je jedna premisa hipotetička, a druga kategorička, naziva se *hipotetičko-kategoričkim.* Javlja se u dva glavna

oblika ili modusa: modus ponendo ponens i modus tollendo tollens. Shema i primjer za ove moduse glase:

Modus ponendo ponens

Ako privreda cvjeta, životni standard raste	Ako je A B, onda je C D
Privreda cvjeta	A je B
Životni standard raste	C je D

Modus tollendo tollens

Ako privreda cvjeta, životni standard raste	Ako je A B, onda je C D
Životni standard ne raste	C nije D
Privreda ne cvjeta	A nije B

Kao što se vidi iz navedenih primjera i shema, u hipotetičko-kategoričkom silogizmu konkluzija je kategorička.

Treba napomenuti da neki logičari nazivaju hipotetički silogizam »čistim hipotetičkim silogizmom«, a hipotetičko-kategorički silogizam »mješovitim hipotetičkim silogizmom«.

Disjunktivni i disjunktivno-kategorički silogizam

Silogizam u kojem su obje premise disjunktivni ili alternativni sudovi nazivamo *disjunktivnim silogizmom.* Takav je, na primjer, silogizam:

Trokuti su ili istostrani ili neistostrani
Neistostrani trokuti su ili istokračni ili raznostrani

Trokuti su ili istostrani ili istokračni ili raznostrani

Shema je navedenog primjera:

A je ili B ili M
M je ili C ili D

A je ili B ili C ili D

Silogizam u kojem je jedna premisa disjunktivna ili alternativna, a druga kategorička nazivamo *disjunktivno-kategoričkim.* Najčešći su oblici ovog silogizma modus ponendo tollens i modus tollendo ponens. Primjeri i sheme za ove moduse glase:

Modus ponendo tollens

Ovaj sud je ili istinit ili neistinit	A je ili B ili C
Ovaj sud je istinit	A je B
Ovaj sud nije neistinit	A nije C

Modus tollendo ponens

Ovaj sud je ili istinit ili neistinit	A je ili B ili C
Ovaj sud nije istinit	A nije B
Ovaj sud je neistinit	A je C

Disjunktivni silogizam neki logičari nazivaju »čistim disjunktivnim silogizmom«, a disjunktivno-kategorički »mješovitim disjunktivnim silogizmom«.

Hipotetičko-disjunktivni silogizam Silogizam u kojem je veća premisa složeni hipotetički sud, a manja premisa disjunktivni sud ili njegova negacija (binegativni sud), naziva se *hipotetičko-disjunktivnim.* Ovaj silogizam pojavljuje se u četiri glavna modusa:

1. *Jednostavni modus ponens*

Ako je A B, onda je C D; ako je E F, onda je C D
A je B, ili E je F
———
C je D

2. *Složeni modus ponens*

Ako je A B, onda je C D; ako je E F, onda je G H
A je B, ili E je F
———
C je D, ili G je H

3. *Jednostavni modus tollens*

Ako je A B, onda je C D; ako je A B, onda je E F
Niti je C D, niti je E F
———
A nije B

4. *Složeni modus tollens*

Ako je A B, onda je C D; ako je E F, onda je G H
Niti je C D, niti je G H

Niti je A B, niti je E F

Polisilogizam Niz od dva ili više silogizama u kojem je konkluzija prvog silogizma jedna od premisa drugoga, konkluzija drugog jedna od premisa trećeg itd. naziva se silogističkim nizom, složenim silogizmom ili *polisilogizmom.* Silogizam čija je konkluzija premisa drugog silogizma naziva se *prosilogizmom* u odnosu na taj drugi, a sam taj drugi silogizam naziva se *episilogizmom* u odnosu na onaj prvi.

Postoje dvije glavne vrste polisilogizma: progresivni i regresivni. U *progresivnom* polisilogizmu zaključak ide od općenitog ka manje općenitom, u *regresivnom* od manje općenitog ka općenitijem. Navodimo primjer i shemu za progresivni i za regresivni polisilogizam.

Progresivni polisilogizam

Sve životinje su živa bića	Svi S_1 su P
Svi kičmenjaci su životinje	Svi S_2 su S_1
Svi kičmenjaci su živa bića	Svi S_2 su P
Svi kičmenjaci su živa bića	Svi S_2 su P
Svi sisavci su kičmenjaci	Svi S_3 su S_2
Svi sisavci su živa bića	Svi S_3 su P
Svi sisavci su živa bića	Svi S_3 su P
Sve mačke su sisavci	Svi S_4 su S_3
Sve mačke su živa bića	Svi S_4 su P

Regresivni polisilogizam

Svi pjesnici su književnici	Svi P_1 su P_2
Svi liričari su pjesnici	Svi S su P_1
Svi liričari su književnici	Svi S su P_2
Svi književnici su umjetnici	Svi P_2 su P_3
Svi liričari su književnici	Svi S su P_2
Svi liričari su umjetnici	Svi S su P_3
Svi umjetnici su stvaraoci	Svi P_3 su P_4
Svi liričari su umjetnici	Svi S su P_3
Svi liričari su stvaraoci	Svi S su P_4

Treba napomenuti da u polisilogizmu ne moraju svi sudovi biti univerzalno-afirmativni kao u gornjim primjerima. Ali u čitavom polisilogizmu može biti samo jedna negativna premisa. Isto tako u čitavom polisilogizmu može biti samo jedna partikularna premisa.

Entimem i sorit U svakodnevnom životu i u nauci često mislimo silogizmima, ali rijetko kad formuliramo eksplicite obje premise i konkluziju. Premisa koja se smatra općepoznatom i općeprihvaćenom obično se glasno ne izriče. Tako je u silogizmu: »On često laže, dakle nije baš jako naivan« prešutana veća premisa: »Nitko tko često laže nije baš jako naivan«. Ponekad se eksplicite formuliraju obje premise, ali se ne izriče konkluzija, koja nam se čini očigledna. Na primjer: »Pošteni ljudi loše prolaze u životu. A on je pošten...« Ili: »Tko ubija žene i djecu, nije ratnik nego zločinac. A nacisti su ubijali žene i djecu...« Silogizam u kojem je prešutana jedna od premisa ili konkluzija nazivamo *skraćenim silogizmom* ili *entimemom.*

Kao što u jednostavnom silogizmu možemo izostaviti jednu premisu ili konkluziju, tako ih možemo izostaviti i u polisilogizmu. Polisilogizam u kojem su izostavljene međukonkluzije i sve veće ili sve manje premise nazivamo *sorit.* Sorit u kojem su izostavljene manje premise svih silogizama (osim prvog) nazivamo *Aristotelovim;* sorit u kojem su izostavljene veće premise svih silogizama (opet osim prvog) nazivamo *Goklenovim.*

Našim naprijed navedenim primjerima za progresivni i regresivni polisilogizam odgovarali bi ovakvi soriti:

Goklenov sorit	*Aristotelov sorit*
Sve životinje su živa bića	Svi liričari su pjesnici
Svi kičmenjaci su životinje	Svi pjesnici su književnici
Svi sisavci su kičmenjaci	Svi književnici su umjetnici
Sve mačke su sisavci	Svi umjetnici su stvaraoci
Sve mačke su živa bića	Svi liričari su stvaraoci

Spoznajna vrijednost silogizma Ne osporavajući logičku valjanost silogizma, ne poričući da u silogizmu konkluzija nužno slijedi iz premisa, neki filozofi niječu njegovu spoznajnu vrijednost. Konkluzija silogističkog zaključka, kažu oni, ne donosi ništa novo, nego samo ponavlja nešto što je već bilo rečeno u jednoj od premisa. Uzmimo, na primjer, kategorički silogizam:

Svi ljudi su smrtni
Svi Grci su ljudi
———————————
Svi Grci su smrtni

Konkluzija ovog silogizma (»Svi Grci su smrtni«) sadržana je već u prvoj premisi (»Svi ljudi su smrtni«). Kad ne bismo znali

da su »Svi Grci smrtni«, ne bismo smjeli tvrditi ni da su »Svi ljudi smrtni«. Prema tome konkluzija ne donosi ništa novo u odnosu na veću premisu, nego samo eksplicira nešto što je u ovoj već sadržano.

Na ovo se može odgovoriti: Konkluzija navedenog silogizma (»Svi Grci su smrtni«) može se izvesti iz veće premise (»Svi ljudi su smrtni«) samo ako se također pretpostavi ono što tvrdi manja premisa (»Svi Grci su ljudi«). Konkluzija je dakle doista sadržana u premisama, ali ne u većoj ili u manjoj premisi uzetoj zasebno, nego u obje premise uzete zajedno. Ona nam pruža spoznaju koju ne pruža nijedna premisa sama za sebe. U tom smislu konkluzija kategoričkog silogizma daje nam novo znanje, a isto vrijedi i za konkluziju hipotetičkog i disjunktivnog silogizma, kao i za konkluziju polisilogizma.

Oni koji tvrde da silogizam ne pruža novo znanje, imaju očito suviše strog kriterij za ono što se može smatrati »novim« znanjem. Za njih je novo samo ono znanje koje ne slijedi iz datih premisa. Ovakav kriterij za razlikovanje znanja i neznanja bio bi prihvatljiv za neki sveznajući beskonačan um koji bi neposredno i nepogrešivo sagledavao logičke konsekvencije svih sudova i kombinacija sudova, ali je nerealan kad se uzme u obzir da takvog savršenog uma nema i da svi mi često griješimo pokušavajući da iz datih premisa izvedemo ono što se u njima već sadrži.

d) INDUKTIVAN POSREDAN ZAKLJUČAK

Uvod

Neki logičari ne govore o induktivnom zaključku, nego samo o induktivnoj metodi. Drugi naprotiv smatraju da treba razlikovati induktivni zaključak od induktivne metode. I doista, premda su induktivan zaključak i induktivna metoda tijesno povezani, to nije isto. Induktivna metoda služi se induktivnim zaključcima, ali svaki, zasebno uzeti induktivan zaključak još nije induktivna metoda. Mi ćemo zato ovdje ukratko razmotriti induktivan zaključak, a u dijelu o metodama spoznaje govorit ćemo o induktivnoj metodi.

Šta je induktivan zaključak

Prema tradicionalnom shvaćanju deduktivan zaključak ide od općeg ka posebnom, a induktivan od pojedinačnog i posebnog ka općem. Induktivan zaključak mogli bismo dakle definirati kao *zaključak od pojedinačnog i posebnog na opće.* Također bismo mo-

gli reći da je to zaključak kojim zaključujemo da *ono što vrijedi za niz pojedinačnih slučajeva jedne vrste vrijedi za sve slučajeve te vrste.* Ili: induktivan zaključak je zaključak kojim se *iz dvije ili više pojedinačnih (posebnih ili manje općenitih) premisa izvodi općenita (ili općenitija) konkluzija.* Dvije su glavne vrste induktivnog zaključka: induktivan zaključak *potpunom indukcijom* i induktivan zaključak *nepotpunom indukcijom.*

Potpuna indukcija Ako znamo da su se Kleio, Euterpe, Thalia, Melpomene, Terpsichore, Erato, Polymnia, Urania i Kalliope zamišljale kao mlade djevojke, i ako pored toga znamo da su Kleio, Euterpe, Thalia, Melpomene, Terpsichore, Erato, Polymnia, Urania i Kalliope muze, i da pored njih devet drugih muza nema, zaključit ćemo da su se sve muze zamišljale kao mlade djevojke. Isto tako ako znamo da ni Srbija, ni Hrvatska, ni Slovenija, ni Bosna i Hercegovina, ni Makedonija, ni Crna Gora nema više od deset milijuna stanovnika, i ako znamo da pored šest navedenih u Jugoslaviji nema drugih socijalističkih republika, možemo zaključiti da nijedna jugoslavenska socijalistička republika nema više od deset milijuna stanovnika. Ovakvi zaključci, u kojima se općenita konkluzija o klasi ili grupi predmeta izvodi na osnovu premisa u kojima su spomenuti svi pojedini predmeti te klase ili grupe, nazivaju se zaključcima *potpunom indukcijom.*

Sheme za dva osnovna oblika potpune indukcije koji su ilustrirani gornjim primjerima glase:

S_1 je P	S_1 nije P
S_2 je P	S_2 nije P
S_3 je P	S_3 nije P
....	....
S_n je P	S_n nije P
$S_1, S_2, S_3, \ldots S_n$ su svi S	$S_1, S_2, S_3, \ldots S_n$ su svi S
Svi S su P	Nijedan S nije P

U shemi induktivnog zaključka potpunom indukcijom neki logičari nemaju premisu »$S_1, S_2, S_3 \ldots S_n$ su svi S« (ukoliko se nekom čini nejasna, mogli bismo je opširnije napisati: »$S_1, S_2, S_3 \ldots S_n$ su S, i nema nijednog drugog S«). Međutim, ona je neophodno potrebna. Kada u našem primjeru s muzama ne bismo znali da

ima tačno devet muza i da su to one koje smo u prvih devet premisa spomenuli, ne bismo imali pravo da izvodimo konkluziju koju smo izveli.

Ako su premise zaključka potpunom indukcijom istinite, mora biti istinita i konkluzija. Drugim riječima, *konkluzija ovdje nužno slijedi iz premisa.*

U konkluziji se pri tome očigledno ne kaže ništa više nego što se sadrži u premisama. *Konkluzija samo sažeto ponavlja ono što je već rečeno u premisama.* Ipak pretjeruju oni koji kažu da konkluzija ne donosi baš ništa novo. Jer nijedna premisa sama za sebe ne kaže ono što tvrdi konkluzija. Konkluzija sažima ono što tvrde sve premise zajedno.

Nepotpuna indukcija Ako znamo da Stipe, Jere, Marin, Tonči i Paško vole pjevati, i ako također znamo da su Stipe, Jere, Marin, Tonči i Paško Dalmatinci, pa na osnovu toga zaključimo da svi Dalmatinci vole pjevati, takav zaključak naziva se zaključkom po *nepotpunoj indukciji.* Nepotpuna je indukcija također ako na osnovu toga što dosad nijedan čovjek nije preživio određenu visoku dob zaključujemo da nijedan čovjek nije besmrtan. U zaključku po nepotpunoj indukciji izvodimo konkluziju o čitavoj klasi predmeta, na osnovu premisa koje nešto tvrde samo o pojedinim članovima, odnosno o dijelu te klase. Ako sud »S_1, S_2, S_3, . . . S_n su S, ali pored njih ima i drugih S« kraće napišemo »S_1, S_2, S_3, . . . S_n su neki S«, onda sheme za pozitivni i za negativni zaključak nepotpunom indukcijom možemo napisati:

S_1 je P	S_1 nije P
S_2 je P	S_2 nije P
S_3 je P	S_3 nije P
. . . .	. . . .
S_n je P	S_n nije P
S_1, S_2, S_3 . . . S_n su neki S	S_1, S_2, S_3 . . . S_n su neki S
Svi S su P	Nijedan S nije P

Dok u zaključku po potpunoj indukciji konkluzija nužno slijedi iz premisa, pa se ne može desiti da su premise istinite, a konkluzija neistinita, u zaključku nepotpunom indukcijom *premise čine konkluziju samo u većoj ili manjoj mjeri vjerovatnom,* te se može desiti da su premise istinite, a konkluzija neistinita. U tom

pogledu nepotpuna indukcija »zaostaje« za potpunom. Međutim, dok u zaključku po potpunoj indukciji konkluzija samo rezimira premise, u zaključku po nepotpunoj indukciji *konkluzija donosi nešto novo*, nešto čega u premisama nema.

Dvije vrste nepotpune indukcije

Prema tome da li kod nepotpune indukcije zaključujemo na osnovu proizvoljno odabranog (ili slučajno susretnutog) niza pojedinačnih slučajeva ili na osnovu pojedinačnih ili posebnih slučajeva, odabranih po nekim principima, možemo razlikovati *popularnu* i *naučnu* indukciju.

Popularna indukcija naziva se također *indukcijom putem jednostavnog nabrajanja, gdje se ne susreće protivurječan slučaj* (inductio per enumerationem simplicem ubi non reperitur instantia contradictoria). Po indukciji jednostavnim nabrajanjem zaključujemo često u svakodnevnom životu. Na primjer: Svi ljudi koje smo dosad upoznali u nekoj stranoj zemlji bili su šutljivi. Zaključujemo: U ovoj zemlji svi su šutljivi. Ili: Dosad nam nijedan konobar nije odbio napojnicu. Zaključujemo: Nijedan konobar nikad ne odbija napojnicu. Ovakvi su zaključci vrlo nepouzdani i njihove se konkluzije često pokazuju neistinite.

Naučna indukcija također je nepotpuna indukcija, ali se zasniva na slučajevima koji su specijalno odabrani, tako da se mogućnost pogreške pri uopćavanju isključi ili smanji na minimum. O principima po kojima se vrši izbor tih slučajeva bit će govora kasnije, u dijelu o metodama. Tada ćemo navesti i primjere za ovu vrstu indukcije.

c) ANALOGIJSKI POSREDAN ZAKLJUČAK

Uvod

Dok se deduktivan zaključak kratko određuje kao zaključak od općeg na posebno, a induktivan kao zaključak od posebnog na opće, analogijski zaključak definira se kratko kao zaključak *od posebnog na posebno*. Razmotrimo bit i strukturu ovog zaključka.

Bit i struktura analogijskog zaključka

Na osnovu toga što je Mars po mnogome sličan Zemlji ljudi su često zaključivali da na Marsu, kao i na Zemlji, žive razumna bića (što je još uvijek sporno). Na osnovu toga što je francuski jezik sličan talijanskom i što u talijanskom nema imenica srednjeg roda mogao bi netko zaključiti da isto vri-

jedi i za francuski (što je tačno). Na osnovu toga što Boston ima razvijen muzički život, kao i New York, mogao bi tko zaključiti da Boston, poput New Yorka, ima i intenzivan kazališni život (što je netačno).

Ovakve zaključke nazivamo zaključcima po analogiji ili, kraće, *analogijskim*. Prema tome možemo reći da je analogijski zaključak u kojem od *sličnosti* dvaju predmeta (ili grupa predmeta) u nekim svojstvima ili karakteristikama zaključujemo na njihovu sličnost u nekim drugim svojstvima ili karakteristikama.

Ako navedeni zaključak o Zemlji i Marsu raščlanimo na premise i konkluziju i ako pokušamo otkriti njegovu shemu, dobit ćemo slijedeće:

Zaključak	*Shema*
Zemlja je nastanjena razumnim bićima	M je P
Mars je sličan Zemlji	S je sličan M
Mars je nastanjen razumnim bićima	S je P

»Mars je sličan Zemlji« znači da Mars i Zemlja imaju neke zajedničke karkteristike i svojstva. Prema tome, na osnovu toga što znamo da dva predmeta, npr. M i S, imaju neka zajednička svojstva ili karakteristike analogijskim zaključkom zaključujemo da S mora imati i neka druga svojstva koja M, kako znamo, posjeduje, a koja kod S još nismo utvrdili. U raščlanjenom obliku shema zaključka po analogiji dakle glasi:

M je a, b, c, n
S je a, b, c
———————
S je n

Plodnost i problematičnost analogijskog zaključka

Zaključak po analogiji ima veliku ulogu u svakodnevnom govoru i u prednaučnom (religijskom, mitskom, mističkom i magičkom) mišljenju, ali on ima svoje mjesto i u naučnom mišljenju.

Glavna je prednost i vrijednost ovog zaključka plodnost, njegov osnovni nedostatak — nepouzdanost. Zaključak po analogiji može nas dovesti do konkluzija koje su izvanredno zanimljive, duboke i važne, ali nam ne može dati veću garanciju za njihovu istinitost. Zaključci po analogiji koje svaki čas stvaramo u svakodnevnom životu neprestano se ruše kao kuće od karata.

Međutim, to ne znači da je zaključak po analogiji u svakom slučaju potpuno nepouzdan. U određenim uvjetima on može biti čak i vrlo vjerovatan. Stepen vjerovatnosti konkluzije dobivene zaključkom po analogiji to je veći: 1. što je veće naše ukupno znanje o oba predmeta o kojima po analogiji zaključujemo; 2. što je veći broj poznatih sličnosti i što je manji broj poznatih nesličnosti među njima; 3. što su njihova zajednička svojstva bitnija, a nezajednička nebitnija.

3. SUVREMENO UČENJE O ZAKLJUČKU

a) SUVREMENA PODJELA ZAKLJUČAKA

Uvod

Učenje o zaključku kako je izloženo u prethodnom odjeljku potječe pretežno od Aristotela, a u manjoj mjeri od srednjovjekovnih i novovjekih logičara. Ipak još uvijek neki logičari smatraju da je to učenje u tom obliku još i danas zadovoljavajuće i dovoljno. Međutim, suvremena logika, koja je nastala u toku posljednjih sto i dvadeset godina, razvila je znatno bogatije, adekvatnije i potpunije učenje o zaključku.

Iako u ovakvom elementarnom i sažetom udžbeniku nije moguće čak ni ukratko izložiti sve dijelove tog suvremenog učenja, moguće je, a i potrebno je reći bar nešto o odnosu između tradicionalne i suvremene logike i o učenju suvremene logike o zaključku.

Tradicionalna i suvremena logika

O odnosu između tradicionalne i suvremene logike često se mogu čuti dva suprotna mišljenja, oba pogrešna.

Po jednom mišljenju između tradicionalne i suvremene logike nema nikakve sličnosti ni veze, one se ne mogu nikako »spojiti« ni »pomiriti«; treba se opredijeliti za jednu od njih. Na ovo mišljenje neke navodi spoljašnja, lako uočljiva razlika u načinu izražavanja između tradicionalne i suvremene logike. U svom učenju o zaključku tradicinonalna logika služi se u velikoj mjeri takozvanim običnim jezikom, koji upotrebljavamo u svakodnevnom životu. Suvremena logika služi se, naprotiv, gotovo isključivo umjetno izgrađenim simboličkim jezikom.

Međutim, ako pažljivije razmotrimo stvar, vidjet ćemo da ta razlika nije tako velika kako na prvi pogled izgleda.

Prije svega, svako je pismo svojevrstan sistem simbola, pa se svaka nauka, upotrebljavajući pismo, služi simbolima. Ali potrebno je da razlikujemo različite vrste simbola.

Znakove kojima označavamo pojedine zvukove ili glasove nazivamo *fonografskim simbolima* ili *fonogramima.* Napisana riječ »čovjek« sastoji se, na primjer, od šest fonografskih simbola ili fonograma. To su slova »č«, »o«, »v«, »j«, »e«, »k«. Nijedno od tih slova nema neko posebno značenje, svako od njih samo označava jedan glas.

Ako se dogovorimo da pojam čovjeka označavamo samim slovom »č« ili nekim drugim znakom (npr. slovom »a« ili brojkom »5«), onda ovo »č« (odnosno »a« ili »5«) više nije znak za glas, nego znak za pojam ili ideju. Takve znakove nazivamo *ideografskim simbolima* ili *ideogramima.*

Ono što odlikuje suvremenu logiku nije jednostavno upotreba simbola, nego *težnja za univerzalnom upotrebom ideografskih simbola.*

Ali ni po tome suvremena logika nije potpuno originalna ni apsolutno različita od tradicionalne. I tradicionalna logika u velikoj se mjeri služi ideogramima. Ideogrami su, na primjer, slova **S, P** i **M** kao simboli za manji, veći i srednji pojam u silogizmu, te slova **a, i, e, o** kao simboli za univerzalno-afirmativan, partikularno-afirmativan, univerzalno-negativan i partikularno-negativan sud.

Razlika između tradicionalne i suvremene logike još je više u tome što suvremena logika napušta stare i uvodi *nove ideografske simbole,* što razvija mnogo razgranatiji i raznolikiji ideografski jezik i njime se mnogo više služi. Kad uđemo u taj jezik, vidimo da suvremena logika svojim jezikom, među ostalim, formulira i sva ona pravila i zakone zaključivanja koje je otkrila tradicionalna.

Ta okolnost da suvremena logika sadrži u sebi na drukčiji način formulirana učenja tradicionalne logike navela je mnoge na pretpostavku da suvremena logika nije ništa drugo nego drukčijim jezikom formulirana tradicionalna i da ona nije pridonijela logici ništa osim nove, komplicirane i sumnjive simbolike.

I ovakvo je mišljenje daleko od istine jer suvremena logika ne donosi samo novu simboliku, nego i *nove logičke spoznaje.* Suvremena je logika stvorila novu ideografsku simboliku upravo zato što joj je stara bila nedovoljna za analizu i izražavanje mnogih tipova logičkih zaključaka koje je tradicionalna logika mimoišla ili samo parcijalno i površno proučavala.

Ako hoćemo da ukratko sažmemo doprinos suvremene logike, možemo reći da je ona: 1. bolje odredila *bit* osnovnih tipova zaključaka i pružila bolju *klasifikaciju* zaključaka i 2. *svestranije i potpunije* proučila one tipove zaključaka koje je proučavala i tradicionalna logika, kao i mnoge druge tipove i vrste.

Glavna podjela svih zaključaka

Prema tradicionalnoj podjeli koje smo se i mi pridržavali izlažući tradicionalno učenje o zaključku prvi je princip za podjelu svih zaključaka *broj premisa.* Prema tom principu zaključci se dijele na neposredne (one s jednom premisom) i posredne (one s najmanje dvije premise). Osnovni princip za dalju podjelu posrednih zaključaka je *stepen općenitosti* premisa i konkluzije. Ako su premise općenitije od konkluzije, imamo deduktivan zaključak, ako je konkluzija općenitija od premisa, zaključak je induktivan, a ako su premise i konkluzija podjednako općeniti (ili neopćeniti) imamo analogijski zaključak.

Suvremena logika smatra da ovakva podjela nije najbolja i da osnovni kriterij za podjelu zaključaka ne može biti *ni broj premisa ni stepen općenitosti premisa i konkluzije.*

Ono što čini jedan sud premisom ili konkluzijom, a skup od dva ili više suda zaključkom nije ni broj sudova ni stepen njihove općenitosti, nego misao o svojevrsnom *odnosu* među njima. Da bi neki sud ili sudovi bili premise valjanog zaključka, potrebno je da taj sud ili sudovi, ako su istiniti, čine vjerovatno ili izvjesno istinitim neki drugi sud ili sudove. Isto tako da bi neki sud bio konkluzija valjanog zaključka, potrebno je da postoji neki drugi sud ili sudovi čija istinitost čini taj sud vjerovatno ili izvjesno istinitim. Drugim riječima, ono što čini premise premisama, konkluziju konkluzijom i zaključak zaključkom, to je misao o određenom odnosu između istinosnih vrijednosti premisa i konkluzije.

Prema tome, ako podjela zaključaka hoće da bude podjela po fundamentalnim odlikama zaključaka, ona mora poći od razlikovanja *osnovnih tipova odnosa istinosnih vrijednosti premisa i konkluzije.*

Ako se međutim upitamo koje su osnovne vrste logičkog odnosa između premisa i zaključaka, vidjet ćemo da postoje samo *dvije* osnovne mogućnosti: *ili* istinite premise čine konkluziju *izvjesno* istinitom, *ili* istinite premise čine konkluziju u većoj ili manjoj mjeri *vjerovatno* istinitom. Treća mogućnost koja bi nekome mogla pasti na pamet, naime mogućnost da premise ne čine konklu-

ziju čak ni vjerovatnom, samo je pseudomogućnost, jer kad »premise« ne govore u prilog istinitosti »konkluzije«, tada to više nije valjan zaključak.

Postavlja se pitanje kako da nazovemo dvije osnovne vrste zaključaka, naime zaključak u kojem konkluzija nužno *slijedi* iz premisa i zaključak u kojem premise *sugeriraju* konkluziju. Iako bi bilo moguće izmisliti i sasvim nova imena, možda je najbolje upotrijebiti strane nazive *deduktivan* i *induktivan* zaključak.

Ovi su nazivi zgodni ne samo zato što su već uobičajeni u logici nego i zato što po svojoj etimologiji odgovaraju za pojmove čije nazive tražimo. »Deducere« na latinskom znači »izvesti«; »inducere« znači »navesti«. U deduktivnom zaključku konkluzija se može sa sigurnošću *izvesti* iz premisa; u induktivnom zaključku premise samo *navode* na konkluziju.

Kakav je odnos ovako određenog deduktivnog i induktivnog zaključka prema deduktivnom i induktivnom zaključku kako se shvaćaju u tradicionalnoj logici? Očigledno je da se ovako određeni deduktivni i induktivni zaključak u velikoj mjeri, ali ne i potpuno poklapaju s deduktivnim i induktivnim zaključkom kako su određeni tradicionalno.

Deduktivan zaključak u ovom novom smislu obuhvaća deduktivan posredan zaključak u starom smislu, ali i neposredan zaključak i zaključak potpunom indukcijom, jer i kod ovih zaključaka konkluzija nužno slijedi iz premisa. *Induktivan zaključak* u novom smislu obuhvata zaključak nepotpunom indukcijom, ali obuhvata i analogijski zaključak, jer i u ovome premise čine konkluziju samo u većoj ili manjoj mjeri vjerovatnom.

Usput možemo spomenuti da čak i neki logičari koji na tradicionalan način određuju deduktivan zaključak (kao zaključak od općeg na posebno) navode neposredan zaključak kao vrstu deduktivnog zaključka. Takvi logičari očigledno postupaju nekonsekventno. U nekim neposrednim zaključcima idemo doista od općeg na posebno, ali u nekima idemo od općega na opće (npr. konverzija suda E), u nekima od posebnog na posebno (npr. konverzija suda I), a u nekima od posebnog na opće (neki od zaključaka po logičkom kvadratu). Prema tome oni koji određuju deduktivan zaključak kao zaključak od općeg na posebno ne bi smjeli priznati neposredan zaključak kao vrstu deduktivnog zaključka.

A kad bismo malo pažljivije razmotrili hipotetički i disjunktivni silogizam, vidjeli bismo da ni u njemu zaključak ne ide uvijek

od općeg na posebno, što bi značilo da logičari koji na tradicionalan način određuju deduktivan zaključak ne bi u taj zaključak smjeli uvrstiti ni hipotetički ni disjunktivni silogizam, premda to redovno čine.

Dalja podjela deduktivnih zaključaka

Ako prihvatimo podjelu svih zaključaka na deduktivne i induktivne, kako da dalje dijelimo deduktivne? Ne bi li se tu mogla iskoristiti tradicionalna podjela tako da deduktivne zaključke podijelimo na neposredne i posredne, posredne na jednostavne (silogističke) i složene (polisilogističke), a silogističke — na kategoričke, hipotetičke i disjunktivne?

Suvremena logika protivi se i ovakvom uklapanju tradicionalne podjele u podjelu svih zaključaka na deduktivne i induktivne. Prema tradicionalnoj podjeli naime izlazi: 1. da se kategorički silogizam razlikuje od hipotetičkog i od disjunktivnog podjednako kao i hipotetički silogizam od disjunktivnog i 2. da je razlika između kategoričkog i hipotetičkog ili između kategoričkog i disjunktivnog silogizma manja nego razlika između kategoričkog silogizma i neposrednog zaključka ili između kategoričkog silogizma i polisilogizma. Međutim *ni jedno ni drugo* nije tačno.

Pogledajmo malo pažljivije *u čemu je razlika između kategoričkog i hipotetičkog silogizma.*

Prema tradicionalnoj teoriji razlika je jednostavno u tome što su u kategoričkom silogizmu obje premise kategoričke, a u hipotetičkom silogizmu obje su premise hipotetičke ili je jedna premisa kategorička, a jedna hipotetička.

Govoreći o podjeli sudova po relaciji na kategoričke, hipotetičke i disjunktivne, mi smo već ranije rekli da je ta podjela neuspjela jer previđa da su »kategorički« sudovi jednostavni, a hipotetički i disjunktivni složeni, pa je razlika između kategoričkih sudova s jedne strane i hipotetičkih i disjunktivnih sudova s druge strane znatno dublja od međusobne razlike između hipotetičkih i disjunktivnih sudova.

Ali prije nego o tome nešto zaključimo, uporedimo sheme kategoričkog i hipotetičkog silogizma kako ih prikazuje tradicionalna logika. Budući da nema neke opće sheme ni za kategorički ni za hipotetički silogizam, uzmimo na primjer shemu modusa *Barbara* prve figure kategoričkog silogizma i shemu modusa *ponendo ponens* kategoričko-hipotetičkog silogizma.

Modus Barbara	*Modus ponendo ponens*
Svi M su P	Ako A jest B, onda C jest D
Svi S su M	A je B
———	———
Svi S su P	C je D

U modusu *Barbara* imamo tri suda (dvije premise i konkluziju) i tri pojma (S, P, M). U prvom sudu određujemo odnos između M i P, u drugom između S i M; činjenica što su u premisama pojmovi S i P dovedeni u određenu vezu s istim pojmom M omogućuje nam da u konkluziji povežemo S i P. Pojam M imao je posredničku funkciju, pa se u konkluziji više ne pojavljuje.

Na prvi pogled može se učiniti da u osnovi isto imamo u modusu *ponendo ponens.* I tamo imamo dvije premise i konkluziju, a u konkluziji imamo dva pojma (C, D), samo što u premisama nemamo tri pojma nego četiri (A, B, C, D). Posredničku funkciju ovdje čini se ne vrši jedan pojam nego dva (A, B).

Na prvi pogled glavna razlika je, dakle, u broju posredničkih pojmova, a prema tome i u *ukupnom broju pojmova* u silogizmu.

Međutim ako malo bolje razmislimo o navedenim primjerima i shemama, vidjet ćemo da je navedena shema za hipotetički silogizam loša i da zavodi na pogrešno shvaćanje prirode hipotetičkog silogizma.

Dok je povezivanje pojmova S i P u konkluziji kategoričkog silogizma Barbara (i svakog drugog kategoričkog silogizma) omogućeno time što je u premisama *pojam M* povezan s jedne strane s pojmom S, a s druge strane s pojmom P, povezivanje pojmova C i D u konkluziji modusa ponendo ponens hipotetičkog silogizma nije rezultat toga što bi A i B bili povezani s jedne strane sa C, a s druge strane sa D. Prvom premisom hipotetičkog silogizma mi zapravo tvrdimo: ako je istinit jednostavan *sud* »A je B«, onda je istinit i jednostavan sud »C je D«. Drugom premisom mi tvrdimo da je jednostavan sud »A je B« istinit. Na osnovu toga izvodimo konkluziju da je istinit i jednostavan sud »C je D«. Konkluzija je ovdje omogućena time što znamo *odnos između istinosnih vrijednosti dvaju sudova* (znamo da je drugi istinit ako je istinit prvi) i što znamo istinosnu vrijednost jednoga od njih (znamo da je istinit prvi). Na osnovu toga pripisujemo određenu istinosnu vrijednost drugom (tvrdimo njegovu istinitost).

Činjenica što je jedan od dva jednostavna suda od kojih je sastavljena hipotetička premisa sastavljen od pojmova A i B, a drugi

od pojmova C i D, ne igra nikakvu ulogu u zaključku. Gore navedena shema, u kojoj se pojmovi A, B, C i D eksplicite spominju, prikriva tu činjenicu. To ne znači da je gornja shema logički nevaljana. Ona je *valjana*, ali *varljiva*. Zaključci dobiveni po njoj bit će valjani, ali interpretacija smisla hipotetičkog silogizma koja pođe od te sheme vjerovatno će promašiti bit te vrste zaključka. Varljivost gornje sheme možemo, međutim, dosta lako ukloniti. Ako jednostavni sud »A je B« označimo slovom »p«, a jednostavni sud »C je D« slovom »q«, gornja shema pretvorit će se u slijedeću:

Ako p, onda q

p

---

q

Ako ovu shemu »hipotetičkog« silogizma uporedimo s gornjom shemom kategoričkog silogizma Barbara, odmah ćemo vidjeti u čemu je bitna razlika između »kategoričkog« i »hipotetičkog« silogizma. *Kategorički* silogizam je zaključak u kojem istinitost konkluzije slijedi iz odnosa *pojmova* na koje se mogu raščlaniti premise; *hipotetički* silogizam je zaključak u kojem se istinitost konkluzije tvrdi na osnovu odnosa istinosnih vrijednosti jednostavnih *sudova* na koje se mogu raščlaniti složeni sudovi što ih nalazimo u premisama (ili premisi). Drugim riječima: u prvom slučaju operiramo sa *sudovima raščlanjenim na pojmove*, u drugom slučaju sa *sudovima kao cjelinama*, kao nosiocima određenih istinosnih vrijednosti.

Onaj dio deduktivne logike koji proučava zaključke čiji su elementi sudovi neraščlanjeni na pojmove naziva se obično *logikom sudova, logikom stavova, logikom iskaza*, ili *logikom rečenica*, već prema tome smatra li autor da je element zaključka sud, stav, iskaz ili rečenica, a često se umjesto o logici sudova (stavova, iskaza, rečenica) govori o *računu sudova* (stavova, iskaza, rečenica). Onaj dio deduktivne logike koji se bavi zaključcima čiji su elementi sudovi raščlanjeni na pojmove naziva se *logikom pojmova, logikom termina, logikom funkcija, logikom predikata* ili *logikom kvantifikacije* (odnosno *računom* pojmova, termina, funkcija, predikata ili kvantifikacije). Mi ćemo upotrebljavati nazive *račun sudova i račun pojmova* za dvije osnovne vrste deduktivnog zaključka, a nazive *logika sudova* i *logika pojmova* za odgovarajuće dijelove deduktivne logike.

Hipotetički silogizam nije jedini oblik *računa sudova*. Račun sudova uključuje također disjunktivni silogizam, kao i mnoge druge vrste zaključaka koje tradicionalna logika ne poznaje.

Pored kategoričkog silogizma *račun pojmova* uključuje također neposredan zaključak i polisilogizam, kao i mnoge druge vrste zaključaka koje tradicionalna logika nije proučavala.

Dalja podjela induktivnih zaključaka

Prema tradicionalnoj podjeli koju smo naprijed izložili svi se induktivni zaključci dijele na zaključke *potpunom* indukcijom i na zaključke *nepotpunom indukcijom*, a ovi posljednji na zaključke indukcijom *jednostavnog nabrajanja* i na zaključke *naučnom* indukcijom.

Pošto smo na novi način odredili razliku između deduktivnih i induktivnih zaključaka, zaključci potpunom indukcijom pokazali su se kao vrsta deduktivnih zaključaka, dakle kao neinduktivni. Prema tome prirodno otpada i podjela svih zaključaka na zaključke potpunom indukcijom i na zaključke nepotpunom indukcijom.

Na nov način određeni induktivni zaključak obuhvata međutim i zaključak koji se tradicionalno nazivao analogijskim. Prema tome u okviru induktivnog zaključka, kako ga shvata suvremena logika, možemo razlikovati dvije glavne vrste: zaključak *generalizirajućom indukcijom* i zaključak *analogijskom indukcijom*. Prvi se kreće u onom smjeru koji se tradicionalno pripisivao svakoj indukciji, to jest od pojedinačnog i posebnog ka općem, drugi ide od posebnog ka posebnom.

I zaključak generalizirajućom indukcijom i zaključak analogijskom indukcijom možemo dalje dijeliti prema tome da li njim izvodimo egzistencijalan, predikacioni ili relacioni sud, a one kojima izvodimo relacione sudove možemo dijeliti prema vrsti relacije o kojoj je riječ. Naročito su važni zaključci kojima se izvodi konkluzija o kauzalnom odnosu, pa su razrađene i posebne metode za induktivno otkrivanje takvih odnosa. O ovim *metodama kauzalne indukcije* bit će više riječi u dijelu o metodama spoznaje.

Budući da je učenje moderne logike o zaključku vrlo bogato, raznovrsno, a u nekim dijelovima i dosta komplicirano, mi ćemo u daljem izlaganju ukratko skicirati samo neke osnovne polazne ideje dviju grana moderne deduktivne logike, računa sudova i računa pojmova.

b) RAČUN SUDOVA

Uvod U tradicionalnoj logici smatra se da je kategorički silogizam jednostavniji od hipotetičkog i disjunktivnog. Ovo mišljenje ima svoj korijen u pogrešnoj analizi smisla hipotetičkog i disjunktivnog zaključka, napose u previđanju jednostavne činjenice da su hipotetički i disjunktivni silogizam zaključci u kojima operiramo sa sudovima kao cjelinama, ne raščlanjujući ih na pojmove od kojih su sastavljeni. Kada se ta činjenica shvati, postaje očigledno da je i hipotetički i disjunktivni silogizam jednostavniji od kategoričkog.

Tradicionalno učenje o kategoričkom silogizmu dio je računa pojmova moderne logike, učenje o hipotetičkom i disjunktivnom silogizmu samo je dio računa sudova. Budući da je račun sudova jednostavniji od računa pojmova, moderna logika počinje redovno od računa sudova, pa ćemo to učiniti i mi u ovom kratkom izlaganju.

Ponavljanje i dopuna učenja o istinosnim funkcijama Račun sudova polazi od nekih koncepcija koje smo već izložili u odjeljku o sudu i koje sad moramo rezimirati i dopuniti.

Ono što čini sud sudom nije njegova unutrašnja struktura, nego to što je on uvijek istinit ili neistinit (a nikad oboje), drugim riječima što posjeduje jednu od dvije moguće istinosne vrijednosti (istinitost ili neistinitost). Odnos između istinosnih vrijednosti dvaju sudova može biti fiksiran, a da ne bude naznačen odnos između pojmova sadržanih u tim sudovima. Kad ne bi bilo tako, račun sudova ne bi bio moguć; bio bi moguć samo račun pojmova.

Sve sudove možemo podijeliti na *jednostavne* (one koji se ne mogu raščlaniti na sudove nego samo na pojmove) i na *složene* (one koji se mogu raščlaniti na sudove). Složeni sud čija istinosna vrijednost zavisi od istinosnih vrijednosti sudova od kojih je sastavljen naziva se *istinosnom funkcijom* tih jednostavnih sudova. Odnos između istinosne vrijednosti složenog suda i sudova od kojih je sastavljen može se prikazati *istinosnom tablicom*. Prema tome zavisi li istinitost složenog suda od jednog, dva, tri ili više jednostavnih sudova možemo istinosne funkcije dijeliti na *singularne, binarne, trinarne* itd. (odnosno *monadičke, diadičke, triadičke* itd.).

Postoji samo jedna singularna ili monadička istinosna funkcija. To je negativni sud ili *negacija,* koji se može prikazati slijedećom istinosnom tablicom:

p	—p
I	N
N	I

U odjeljku o vrstama sudova upoznali smo deset *binarnih* ili *diadičkih* funkcija, među ostalim disjunktivni sud (p ili q, $p \vee q$), *alternativni* sud (ili p ili q, $p \wedge q$), *konjunktivni* sud (p i q, $p \cdot q$), *implikativni* sud (ako p, onda q, $p \supset q$) i *ekvivalencijski* sud (ako p, onda q, a ako q, onda p, $p \equiv q$). Tamo smo također objasnili pojmove *tautologije* i *kontradikcije.*

Tradicionalno učenje o hipotetičkom i disjunktivnom silogizmu i račun sudova

Budući da je račun sudova razvijeniji oblik učenja koje je tradicionalna logika obuhvaćala imenom hipotetičkog i disjunktivnog silogizma, možda je najbolje da pođemo od ovog tradicionalnog učenja. Sjetimo se čisto hipotetičkog silogizma čija je shema:

Ako je A B, onda je C D
Ako je C D, onda je E F
———————————
Ako je A B, onda je E F

Ova je shema loša zato što se iz nje može dobiti utisak da su u navedenom silogizmu važni pojmovi A, B, C, D, E, F, a to, kako smo već objasnili, nije tačno. Ako u gornjoj shemi sud »A je B« označimo sa »p«, sud »C je D« sa »q«, a sud »E je F« sa »r«, gornju shemu možemo zamijeniti ovakvom:

Ako p, onda q
Ako q, onda r
———————
Ako p, onda r

Ako se podsjetimo da smo implikativni sud ranije pisali $p \supset q$, onda kao shemu za čisti hipotetički silogizam dobivamo:

$$\frac{\begin{array}{c} p \supset q \\ q \supset r \end{array}}{p \supset r}$$

Na sličan način možemo shematski prikazati i sve naprijed navedene vrste hipotetičkog i disjunktivnog silogizma (osim čistog disjunktivnog silogizma, koji pripada u logiku pojmova). Ne objašnjavajući napose pojedine sheme, samo ćemo ih redom navesti:

1. *Čisti hipotetički silogizam*

Ako je A B, onda je C D	$p \supset q$
Ako je C D, onda je E F	$q \supset r$
———————————	———
Ako je A B, onda je E F	$p \supset r$

2. *Hipotetičko-kategorički silogizam*

a) *Modus ponendo ponens*

Ako je A B, onda je C D	$p \supset q$
A je B	p
———————	———
C je D	q

b) *Modus tollendo tollens*

Ako je A B, onda je C D	$p \supset q$
C nije D	$-q$
A nije B	$-p$

3. *Disjunktivno-kategorički silogizam*

a) *Modus ponendo tollens*

A je B ili A je C	$p \wedge q$
A je B	$-p$
A nije C	q

b) *Modus tollendo ponens*

A je B ili A je C	$p \wedge q$		$p \vee q$
A nije B	$-p$	Ili:	$-p$
A je C	q		q

4. *Hipotetičko-disjunktivni silogizam*

a) *Jednostavni modus ponens*

Ako je A B, onda je C D; ako je E F, onda je C D	$(p \supset q) \cdot (r \supset q)$
A je B, ili E je F	$p \vee r$
C je D	q

b) *Složeni modus ponens*

Ako je A B, onda je C D; ako je E F, onda je G H	$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
A je B, ili E je F	$p \vee r$
C je D, ili G je H	$q \vee s$

c) *Jednostavni modus tollens*

Ako je A B, onda je C D; ako je A B, onda je E F	$(p \supset q) \cdot (p \supset r)$		$(p \supset q) \cdot (p \supset r)$
Niti je C D, niti je E F	$-q \cdot -r$	Ili:	$-(q \vee r)$
A nije B	$-p$		$-p$

d) *Složeni modus tollens*

Ako je A B, onda je C D; ako je E F, onda je G H Niti je C D, niti je G H	$(p \supset q)\ (r \supset s)$ $—q \quad —s$		$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$ $—(q \vee s)$
Niti je A B, niti je E F	$—p \cdot —r$	Ili:	$—(p \vee r)$

Tautološki implikativni sudovi kao osnova valjanih shema zaključaka

Pored navedenih valjanih shema zaključaka koje je i tradicionalna logika poznavala, samo što ih je drukčije pisala, suvremena logika navodi i mnoštvo drugih, koje tradicionalna logika nije poznavala. Kako je to moguće?

Ako želimo da odgovorimo na ovo pitanje, moramo se upitati: Zašto su određene sheme zaključka valjane i po čemu možemo znati koja je shema valjana, a koja nije? Zašto je, na primjer, »$(p \supset q),\ p : : q$« valjana shema zaključka, a »$(p \supset q),\ —p : : —q$« nevaljana?«

Mogli bismo odgovoriti: *Očigledno je* da je prva shema valjana, a druga nevaljana, a onome tko to ne vidi, ne možemo pomoći. No da li tu zaista nema pomoći ili možda čak i onoga tko na prvi pogled ne vidi da je prva shema valjana, a druga nevaljana možemo nekako uvjeriti da je to doista tako?

Prije svega, šta uopće znači kad kažemo da je neka shema zaključka valjana? To znači da su zaključci koji nastaju kad u njoj znakove za sudove zamijenimo sudovima valjani bez obzira na to kakvi su to sudovi i da li su istiniti ili neistiniti. A kad kažemo da je deduktivan zaključak valjan, to znači da u njemu, ako su premise istinite, istinita je i konkluzija. *U valjanom zaključku premise impliciraju konkluziju.* Drugim riječima, zaključak je valjan ako je istinit implikativni sud čiji je antecedens konjunkcija premisa, a konsekvens — konkluzija. U skladu s tim shema zaključka je valjana ako je implikacija čiji je antecedens konjunkcija shema premisa, a konsekvens shema konkluzije — tautologija.

Prema tome: ako je »$(p \supset q),\ p : : q$« valjana shema zaključka, složeni sud »$[(p \supset q) \cdot p] \supset q$« mora biti tautologija, a ako »$(p \supset q), —p : : —q$« nije valjana shema zaključka, onda složeni sud »$[(p \supset q) \cdot —p] \supset —q$« ne smije biti tautologija. Da prvi sud doista jest tautologija, a drugi nije, možemo se uvjeriti ako sagradimo njihove istinosne tablice:

p	q	$[(p \supset q) \cdot p] \supset q$	$[(p \supset q) \cdot —p] \supset —q$
I	I	I II II	I NN IN
I	N	N NI IN	N NN II
N	I	I NNII	I II NN
N	N	I NNIN	I II II

Kao što vidimo iz ovih istinosnih tablica, prvi sud je tautologija, a drugi nije. Budući da ima *beskonačno mnogo tautoloških implikativnih sudova,* ima i *bezbroj valjanih shema zaključaka.*

Pitanje kako možemo otkriti nove valjane sheme zaključka svodi se na pitanje postoji li neka metoda za izgradnju tautoloških implikativnih sudova. Pitanje na koji način, kad već imamo pred sobom neku shemu zaključka, možemo otkriti da li je ona valjana svodi se na to postoje li neke metode pomoću kojih možemo utvrditi da li je neki sud tautološki ili netautološki.

Već smo upoznali jednu metodu za rješavanje drugog pitanja. To je metoda građenja istinosnih tablica. Pored ove metode ima još nekih (reductio ad absurdum, svođenje na normalnu formu, itd.). Razmotrit ćemo samo najjednostavniju među njima, metodu reductio ad absurdum. Prije nego što počnemo izlaganje te metode, naglasimo još jednom ključnu ideju računa sudova i moderne logike uopće: osnovu valjanih shema zaključaka čine tautološki složeni sudovi.

Reductio ad absurdum

Osnovna je ideja metode *reductio ad absurdum:* umjesto da građenjem istinosne tablice utvrđujemo da li neki sud jest ili nije tautologija, pretpostavimo odmah da nije tautologija i pogledajmo kakve su konsekvencije te pretpostavke. Ako se pokaže da pretpostavka vodi u kontradikciju, znači da je pogrešna i da sud *jest* tautološki; ako se pokaže da pretpostavka ne vodi ni u kakve kontradikcije, znači da sud *nije* tautološki.

Uzmimo naprijed analizirani sud: »[(p ⊃ q) · p] ⊃ q« i razmotrimo ga ovom metodom. Najprije pretpostavimo da sud nije tautološki. Ako sud nije tautološki, građenjem njegove istinosne tablice bar u jednom od četiri retka moramo kao istinosnu vrijednost čitavog retka dobiti N. Umjesto da gradimo čitavu istinosnu tablicu, pokušajmo sagraditi samo taj redak. Ako uspijemo da ga sagradimo ne upadajući u kontradikcije, znači da je pretpostavka o netautološkom karakteru našeg složenog suda bila tačna. Pokušajmo dakle sagraditi redak u kojem ćemo dobiti:

[(p	⊃	q)	·	p]	⊃	q
					N	

Implikativni sud, kako znamo, može biti neistinit samo u jednom slučaju, naime kad je antecedens istinit, a konsekvens neistinit. Naš implikativni sud može dakle biti neistinit samo ako je njegov antecedens, a to je »(p ⊃ q) · p«, istinit, a njegov konsekvens, a to je »q«, neistinit. Moramo dakle imati:

[(p	⊃	q)	·	p]	⊃	q
			I		N	N

Konjunkcija je istinita samo kad su oba člana konjunkcije istinita. Prema tome sud »(p ⊃ q) · p« istinit je samo ako su istiniti sudovi »(p ⊃ q)« i »p«. Pišemo dakle:

[(p	⊃	q)	·	p]	⊃	q
	I		I	I	N	N

Jednostavni sud »p« pojavljuje se u našem složenom sudu dvaput, ali je to oba puta isti sud. Prema tome, ako je istinit pri svom drugom pojavljivanju, mora biti istinit i pri prvom. Isto tako ako je sud »q« neistinit pri svom drugom pojavljivanju, mora biti neistinit i pri prvom. Pišemo dakle:

$$\frac{[(p \supset q) \cdot p] \supset q}{\text{I I N I I N N}}$$

Tako smo najzad konstruirali čitav red kako bi morao izgledati kad bi njegova cjelokupna vrijednost bila N. Međutim, ako sada pažljivije pogledamo prvi član konjunkcije složenog suda koji je antecedens čitavog implikativnog suda, to jest ako razmotrimo dio:

$$\frac{(p \supset q)}{\text{I I N}}$$

vidimo da tu nešto nije u redu. Ovo što smo tu dobili nije moguće jer je nemoguće da antecedens (»p«) bude istinit, konsekvens (»q«) neistinit, a implikativni sud (»p ⊃ q«) istinit.

Šta to znači? Pretpostavka da složeni sud »[(p ⊃ q) · p] ⊃ q« nije tautološki i da se može sagraditi takav red istinosne tablice čija je glavna vrijednost N, dovela nas je do nemogućih, *apsurdnih* posljedica. Pretpostavka koja nas nužno dovodi do apsurda ne može biti istinita. Dakle, naš sud *jest tautološki.* Ovaj rezultat slaže se s onim koji smo dobili metodom građenja istinosnih tablica.

Razmotrimo na isti način i drugi sud koji smo proučavali metodom istinosnih tablica. Dobijamo ovaj rezultat:

$$\frac{[(p \supset q) \cdot -p] \supset -q}{\text{N I I I I N N N I}}$$

Kao što vidimo, pretpostavka da ovaj sud nije tautologija nije dovela ni do kakve kontradikcije. Prema tome možemo zaključiti da ovaj naš sud doista *nije* tautologija. Do iste smo konkluzije došli građenjem njegove istinosne tablice.

Kao što se iz navedenih primjera vidi, metoda reductio ad absurdum jednostavnija je od metode građenja istinosnih tablica. Umjesto da gradimo četiri retka, gradili smo samo jedan. Ta bi razlika bila još veća da smo imali složene sudove u kojima se pojavljuju više nego dva jednostavna suda. Sud u kojem bi se pojavila četiri jednostavna suda »p«, »q«, »r« i »s« zahtijevao bi istinosnu tablicu u 16 redaka, a ako primijenimo metodu reductio ad absurdum, bit će nam i u tom slučaju dovoljan samo jedan redak.

8. RAČUN POJMOVA

Uvod Račun sudova proučava zaključke čiji su elementi sudovi neraščlanjeni na pojmove; račun pojmova proučava one vrste zaključaka u kojima moramo voditi računa o unutrašnjoj raščlanjenosti sudova na pojmove. Račun pojmova je dakle onaj dio moderne logike koji uključuje i dalje razvija tradicionalno učenje o kategoričkom silogizmu. S obzirom na krajnje elementaran karakter ovog udžbenika protumačit ćemo račun pojmova tek toliko da učenik može prevesti u jezik računa pojmova ono što već o kategoričkom silogizmu zna; nećemo ga opterećivati svim onim što račun pojmova donosi povrh toga.

Struktura singularnog suda Uzmimo tri suda: »Petar je učenik«, »Moskva je veća od Lenjingrada«, »Slavonski Brod je između Zagreba i Beograda«. Ovakve sudove nazivamo singularnim. Prema tradicionalnoj predikacionoj teoriji shema je svakog suda »**SP**«. U prvom od tri navedena suda S je »Petar«, a P je »učenik«, u drugom sudu S je »Moskva«, a P je »veća od Lenjingrada«, u trećem sudu S je »Slavonski Brod«, a P je »između Zagreba i Beograda«.

Da li je na ovaj način uspješno analizirana struktura navedenih sudova? Kad kažemo »Moskva je veća od Lenjingrada«, pripisujemo li tim sudom doista Moskvi svojstvo da je veća od Lenjingrada ili u stvari govorimo o Moskvi i Lenjingradu pripisujući im određeni odnos po veličini? Kad kažemo da je Slavonski Brod između Zagreba i Beograda, da li je predmet našeg suda samo Slavonski Brod ili mi možda određujemo međusobni odnos triju mjesta: Slavonskog Broda, Zagreba i Beograda?

Ostanimo začas pri tradicionalnoj analizi suda i pogledajmo kakve su njene posljedice. Uzmimo zaključak: »Lenjingrad je veći od Kijeva, Moskva je veća od Lenjingrada. Dakle, Moskva je veća od Kijeva«. Dovoljno je da se pogleda ovaj zaključak pa da se vidi da je on valjan. Teško će nas ma tko uvjeriti da je nevaljan. Ako smo brzopleti, možda ćemo reći: Kako da ne bude valjan! To je silogizam Barbara! Ali lako se uvjeriti da to *nije i ne može biti silogizam.*

Prema tradicionalnoj analizi suda subjekt prve premise je »Lenjingrad«, a predikat »veći od Kijeva«; subjekt druge premise je »Moskva«, a predikat »veća od Lenjingrada«. Međutim, ako je tako, onda ove dvije premise nemaju nikakav zajednički pojam koji bi mogao biti »srednji pojam« ovog navodnog silogizma. Jer *»Lenjingrad«* što nalazimo u prvoj premisi nije isto što i *»veća od Lenjingrada«* što nalazimo u drugoj premisi.

Ako hoćemo da opravdamo gornji zaključak, moramo dati bolju analizu suda i ne smijemo se plašiti da napustimo tradicionalno raščlanjivanje suda na »S« i »P«. Moderna logika to i čini. Sud »Petar je učenik« ona simbolizira sa »**fa**«, gdje »a« označava »Petar«, a »f« — »je učenik«; sud »Moskva je veća od Lenjingrada« ona simbolizira sa »**f(a, b)**«, gdje »a« i »b« označavaju »Moskvu« i »Lenjingrad«, a »f« veličinski odnos među njima (»veća od«); sud »Slavonski Brod je između Zagreba i Beograda« ona simbolizira sa »**f(a, b, c)**«, gdje »a«, »b« i »c«

označavaju Slavonski Brod, Zagreb i Beograd, a »f« prostorni odnos među njima.

Dok po tradicionalnoj logici svaki jednostavan sud ima jedan subjekt i jedan predikat, po modernoj logici u jednostavnom sudu može biti više subjekata, samo ne i više predikata (ako ima više predikata to je već složeni sud). »Subjekti« singularnog suda obično se simboliziraju slovima »a«, »b«, »c«, a predikat slovima »f«, »g«, »h«. Simbole kojima označavamo subjekt singularnog suda nazivamo *individualnim konstantama* (jer označavaju individualne, pojedinačne predmete), a simbole kojima označavamo predikat singularnog suda nazivamo *predikatskim konstantama.*

Da bi se individualne konstante što jasnije razlikovale od predikatskih, neki logičari simboliziraju individualne konstante *malim slovima* od **a** do **z**, a predikatske *velikim slovima* od **A** do **Z**. To je među ostalim zgodno zato što u tom slučaju kao individualnu ili predikatsku konstantu možemo upotrijebiti početno slovo riječi kojom označavamo subjekt ili predikat. Ako bismo usvojili ovaj način pisanja, onda bismo sud »Petar je učenik« mogli prikazati simbolom »Up«, a sud »Moskva je veća od Lenjingrada« simbolom »V(m, 1)«. Iz estetskih kao i iz nekih drugih razloga mi ćemo ipak ostati pri tome da i individualne i predikatske pojmove prikazujemo malim slovima, individualne slovima »**a**«, »**b**«, »**c**« ..., predikatske slovima »**f**«, »**g**«, »**h**« ...

Kad se predloženo pisanje sudova uporedi s tradicionalnim, upada u oči da se ovdje predikatska konstanta piše ispred individualne, dok se tradicionalno pisao najprije »S«, pa onda »P«. Kad smo već jednom navikli na redoslijed »SP«, drukčiji redoslijed može izgledati »naopak« ili »neprirodan«. Ali ako malo razmislimo, vidjet ćemo da nije tako.

U mnogim »prirodnim« jezicima subjekt obično prethodi predikatu, ali to nije uvijek tako. U našem jeziku, na primjer, predikat može i prethoditi subjektu. Umjesto »Sunce je pripeklo«, možemo reći »Pripeklo je sunce«. A u sudovima kao »Moskva je veća od Lenjingrada« predikat je užlijebljen između dva subjekta.

Pored toga, običan govor ne može biti najviši sudac u logici. Mnogo je važnija logička funkcija subjekta i predikata u sudu. A s tog gledišta predikat se može smatrati važnijim, pa njegovo pisanje ispred subjekta može i u tome naći svoje opravdanje. Ali treba istaći da redoslijed pisanja nije odlučan i da nijedan redoslijed nije sam po sebi pogrešan (premda jedan redoslijed može lakše navesti na pogrešku nego drugi).

Sudna funkcija Ako individualne pojmove »Božo«, »Ivo« i »Stevo« označimo slovima »a«, »b«, »c«, a predikatski pojam »pametan« slovom »f«, onda sudove »Božo je pametan«, »Ivo je pametan« i »Stevo je pametan« možemo pisati »**fa**«, »**fb**« i »fc«. Sudovi »fa«, »fb« i »fc« mogu se promatrati kao primjeri misaonog oblika »**fx**«, koji se naziva *sudna (stavna, iskazna, rečenična) funkcija,* a čita se *»x je f«,* odnosno u ovom slučaju (kad je »f« pametan) »x je pametan«.

Za razliku od suda koji je uvijek istinit ili neistinit, sudna funkcija nije ni istinita ni neistinita. Ako nas netko upita da li je istina da je **X** pametan, očigledno mu ne možemo odgovoriti ništa nego: »Zavisi

od toga koga misliš pod X«. Znak »x« u sudnoj funkciji nazivamo *individualnom varijablom.*

Ako individualnu varijablu u sudnoj funkciji zamijenimo individualnom konstantom, dobivamo singularan sud. Iz sudne funkcije koja nije ni istinita ni neistinita možemo dakle dobiti sud, koji je nužno ili istinit ili neistinit. Pretvaranje sudne funkcije u singularni sud zamjenom individualne varijable individualnom konstantom nazivamo *instancijacijom* ili *oprimjerovljenjem.*

Generalizacija ili kvantifikacija

Instancijacija je jedan način da se od sudne funkcije dobije sud, a sud koji se na ovaj način dobiva je singularan. Drugi način da se od sudne funkcije dobije sud je *generalizacija* ili *kvantifikacija.*

Dok je instancijacija u tome da se jedan predikat koji se sudnom funkcijom pripisuje nekom neodređenom x-u pripiše nekom određenom pojedinačnom predmetu, generalizacija je u tome da se predikat sudne funkcije pripiše ili svim ili nekim, poimence nespomenutim i ni na koji način nespecificiranim pojedinačnim predmetima.

Univerzalnom generalizacijom ili kvantifikacijom dobivamo sud koji se piše

$$(x)\ fx$$

a može se čitati: »Za svako x, x je f« ili »Za bilo koje x, x je f« ili »Sve je f«.

Egzistencijalnom ili *partikularnom* generalizacijom (kvantifikacijom) dobivamo sud koji se piše

$$(\exists\ x)\ fx$$

a možemo ga čitati: »Postoji bar neko x takvo da x jest f« ili »Za bar poneko x, x je f« ili »ponešto je f«.

Simbol »(x)« naziva se najčešće *univerzalnim kvantifikatorom,* a simbol $(\exists\ x)$ *egzistencijalnim* ili *partikularnim kvantifikatorom.* Simbolom »$(x)\ fx$« označava se *univerzalan sud,* a simbolom »$(\exists\ x)\ fx$« *partikularan* ili *egzistencijalan.*

Četiri osnovne vrste suda

Sud »Sve je prolazno« možemo simbolizirati pomoću »$(x)\ fx$«, sud »Ima nešto tajanstveno« pomoću »$(\exists\ x)\ fx$«, sud »Ništa nije vječno« pomoću »$(x)—fx$«, a sud »Štošta nije mudro« pomoću »$(\exists\ x)—fx$«. Prvi sud možemo nazvati univerzalno-afirmativnim, drugi partikularno-afirmativnim, treći univerzalno-negativnim, a četvrti partikularno-negativnim.

Ali nije se teško uvjeriti da to nisu nepremostivo različite vrste. Isti sud može se izraziti i u afirmativnoj i u negativnoj, i u univerzalnoj i u egzistencijalnoj formi. Za navedene četiri vrste vrijede naime ove ekvivalencije:

$$(x)\ fx \equiv —(\exists\ x)—fx$$
$$(\exists\ x)\ fx \equiv —(x)—fx$$
$$(x)—fx \equiv —(\exists\ x)\ fx$$
$$(\exists\ x)—fx \equiv —(x)\ fx$$

Tradicionalni sudovi a, i, e, o Navedene četiri vrste suda ne poklapaju se potpuno s tradicionalnim sudovima a, i, e, o. Ovi tradicionalni sudovi složeniji su nego što se to čini. Na jeziku logike pojmova oni se pišu ovako:

Tradicionalni oblik		Suvremeno pisanje i čitanje
a .. Svi f su g	$(x)\ (fx \supset gx)$	Za svako x, ako x jest f, x je g
e .. Nijedan f nije g	$(x)\ (fx \supset -gx)$	Za svako x, ako x jest f, x nije g
i .. Neki f su g	$(\exists x)\ (fx \cdot gx)$	Postoji x takvo da x je f i x je g
o .. Neki f nisu g	$(\exists x)\ (fx \cdot -gx)$	Postoji x takvo da x jest f i x nije g

Kategorički silogizam Ako znamo kako se jezikom suvremene logike prikazuju tradicionalni sudovi **a, i, e, o,** nije nam teško da u jezik računa pojmova prevedemo tradicionalne moduse kategoričkog silogizma. U prvoj figuri dobivamo:

Barbara

Svi M su P	$(x)\ (gx \supset hx)$
Svi S su M	$(x)\ (fx \supset gx)$
Svi S su P	$(x)\ (fx \supset hx)$

Celarent

Nijedan M nije P	$(x)\ (gx \supset -hx)$
Svi S su M	$(x)\ (fx \supset gx)$
Nijedan S nije P	$(x)\ (fx \supset -hx)$

Darii

Svi M su P	$(x)\ (gx \supset hx)$
Neki S su M	$(\exists x)\ (fx \cdot gx)$
Neki S su P	$(\exists x)\ (fx \cdot hx)$

Ferio

Nijedan M nije P	$(x)\ (gx \supset -hx)$
Neki S su M	$(\exists x)\ (fx \cdot gx)$
Neki S nisu P	$(\exists x)\ (fx \cdot -hx)$

U drugoj figuri dobivamo:

Cesare

$$\frac{(x)\ (hx \supset -gx) \quad (x)\ (fx \supset gx)}{(x)\ (fx \supset -hx)}$$

Camestres

$$\frac{(x)\ (hx \supset gx) \quad (x)\ (fx \supset -gx)}{(x)\ (fx \supset -hx)}$$

Festino

$$\frac{(x)\ (hx \supset -gx) \quad (\exists x)\ (fx \cdot gx)}{(\exists x)\ (fx \cdot -hx)}$$

Baroco

$$\frac{(x)\ (hx \supset gx) \quad (\exists x)\ (fx \cdot -gx)}{(\exists x)\ (fx \cdot -hx)}$$

Na sličan način možemo u jezik računa pojmova prevesti sve moduse treće i četvrte figure.

Mogao bi netko upitati šta dobivamo time što moduse kategoričkog silogizma pišemo na ovaj način. Odgovor bi se mogao sažeti u dvije tačke: 1. ako na taj način napišemo moduse, možemo *dokazati* da su oni valjani (metodama sličnim onima pomoću kojih se može dokazati valjanost shema računa sudova); 2. pored kategoričkog silogizma ovom simbolikom možemo prikazati i učiniti prikladnim za proučavanje neke mnogo složenije oblike zaključka o kojima u ovoj knjizi ne možemo govoriti.

3. LOGIČKE POGREŠKE U ZAKLJUČKU

a) ŠTA SU LOGIČKE POGREŠKE

Uvod

Dosad smo govorili o valjanim zaključcima. Ali važno je da poznajemo i prepoznajemo ne samo valjane nego i nevaljane misli. Prve moramo poznavati da bismo se služili njima, druge — da bismo ih uspješnije izbjegavali.

Logičke pogreške u širem smislu

Već smo naprijed objasnili da se valjana misao razlikuje od nevaljane po svom obliku. Kao što valjane misli različita sadržaja mogu imati isti oblik, tako i nevaljane misli najrazličitija sadržaja mogu imati isti oblik. Tako nevaljani zaključci: »Ruža je biljka, roda je ptica; dakle, katedrala je crkva« i »Heidegger je filozof, Sava je rijeka; dakle, tenis je sport« imaju različit sadržaj, a isti oblik: »A je B, C je D; dakle E je F«. Svi zaključci ovog oblika nu-

žno su nevaljani. Za svaki nevaljan zaključak i općenito za svaku nevaljanu misao možemo reći da je *logički pogrešna*, odnosno da sadrži ili ilustrira neku *logičku pogrešku u širem smislu.*

Logičke pogreške u užem smislu

Kao što ima nepregledno mnoštvo oblika valjane misli, ima i bezbroj oblika nevaljane misli, bezbroj najrazličitijih vrsta logičkih pogrešaka u širem smislu te riječi.

Međutim, neke nevaljane misli toliko su nevaljane da ih najčešće ne ubrajamo čak ni među logički pogrešne misli. Tako su dva maločas navedena primjera za zaključak toliko neobična, a njihov oblik (»A je B, C je D, dakle E je F«) toliko različit od bilo kojeg oblika valjane misli, da ćemo se u vezi s njima ustezati da govorimo čak i o nevaljanom zaključku. Prije ćemo reći da netko tko tako »zaključuje« samo bulazni ili zbija šalu.

Zaključak: »Sve flaute su svirale; dakle, sve svirale su flaute.« (»Svi S su P : : Svi P su S«) nije valjan, ali je sličan valjanom zaključku: »Sve flaute su svirale; dakle, neke svirale su flaute« (»Svi S su P : : Neki P su S«). Za nevaljane zaključke koji su slični valjanim zaključcima te se mogu shvatiti kao otkloni ili odstupanja od njih kažemo da počinjaju *logičke pogreške u užem smislu.*

Paralogizmi i sofizmi

Od Aristotela potječe i, premda nije općenito prihvaćena, do danas se održala podjela logičkih pogrešaka na paralogizme i sofizme. *Paralogizmi* su prema ovoj podjeli *nenamjerne,* nehotične, nesvjesne, logičke pogreške, koje činimo usprkos želji i nastojanju da mislimo valjano i bez namjere da bilo koga prevarimo. *Sofizmi* su naprotiv *namjerne* (svjesne, hotimične) logičke pogreške, koje činimo sa svrhom da oponenta zbunimo, prevarimo ili dovedemo u bludnju.

Ova distinkcija ima svoj smisao i značaj. U zaključivanju doista ponekad griješimo nehotice, a ponekad hotimično, i za psihologa, moralistu, historičara, pa čak i za pravnika, može biti zanimljivo i važno kad smo pogriješili nesvjesno, a kada svjesno. Međutim, za logičara ova distinkcija nema veći značaj. Logička pogreška je logička pogreška bez obzira na to da li smo je učinili svjesno ili nesvjesno, dobronamjerno ili iz zlobe. A zadatak je logičara da otkriva i analizira logičke pogreške, a ne da osuđuje ili opravdava one koji ih čine.

Treba dodati da pored navedenog smisla izraza »sofizam«, u kojem je sofizam svaka namjerna logička pogreška, postoji i uži, u kojem su sofizmi samo *virtuozne* namjerne logičke pogreške, kod

kojih čak i kad jasno »osjetimo« da su pogreške, ne umijemo odmah objasniti u čemu je pogreška i kako bismo je mogli ukloniti. Više takvih duhovitih sofizama smislili su još stari grčki filozofi.

Neki slavni sofizmi Neki antički sofizmi ostali su do danas slavni. Većina tih sofizama obično se izlaže u obliku dijaloga između sofista i »žrtve« (ili između dva sofista), pa ćemo u tom obliku ukratko prepričati neke od njih. Antički sofizmi imaju i svoja imena, pa ćemo ih po tim imenima navesti. Dakle:

Sofizam *Rogati* glasi: »Što nisi izgubio, imaš?« — »Da.« — Rogove nisi izgubio?« — »Ne.« — Dakle, imaš rogove.«

Sofizam *Pokriveni*: »Da li možeš prepoznati ovog pokrivenog čovjeka?« — »Ne.« — »To je tvoj brat. Dakle ne možeš prepoznati svog brata.«

Sofizam *Sorit* (Gomila): »Čini li jedno zrno gomilu?« — »Ne.« — »A dva zrna?« — »Ne.« Sofist zatim nastavlja s pitanjima sve dok upitani ne prizna da neki određeni broj zrna (recimo: $n+1$) čini gomilu. Tada sofist zaključuje: »N zrna ne čini gomilu, a $n+1$ zrno čini. Gomila, dakle, nastaje dodavanjem jednog zrna.«

Sofizam *Ćelavi:* »Da li je čovjek ćelav ako mu iščupaš jednu dlaku?« — »Ne.« — »Da li će biti ćelav ako mu iščupaš dvije dlake?« — »Ne.« — »A ako mu iščupaš tri dlake?« — »Ne.« — Pitanja se nastavljaju. Ako sugovornik u jednom trenutku odgovori s »da«, sofist zaključuje da čupanje jedne dlake čini čovjeka ćelavim, a ako sugovornik uporno odgovara negativno, sofist zaključuje da gubeći dlaku po dlaku čovjek ne može nikad oćelaviti.

Sofizam *Krokodil:* Krokodil koji je uhvatio dijete obećava majci koja stoji na obali da će joj ga vratiti ako pogodi šta namjerava da učini s njim. Mati mudruje: »Ti namjeravaš ili da pojedeš dijete ili da mi ga vratiš. Ako namjeravaš da mi ga vratiš, vratit ćeš mi ga zato što namjeravaš. Ako namjeravaš da ga pojedeš, a ja to pogodim, vratit ćeš mi ga zato što sam pogodila. Prema tome, vratit ćeš ga u svakom slučaju.« Krokodil odgovara: »Ako namjeravam da pojedem dijete, a ti to pogodiš, neću ti ga vratiti zato što namjeravam da ga pojedem. Ako ne namjeravam da pojedem dijete, a ti to ne pogodiš, neću ti ga vratiti zato što nisi pogodila. Dakle, neću ti ga vratiti ni u kom slučaju.«

Sofizam *Protagora i učenik:* Sofist Protagora podučavao je Euatla advokatskoj vještini. Pogodili su se da učenik plati odmah polovinu školarine, a drugu polovinu kad dobije prvu parnicu. Kako po završenom školovanju učenik nije vršio advokatsku praksu, tužio ga je učitelj sudu. Na sudu Protagora kaže: »Ti ćeš mi svakako platiti ostatak školarine. Jer ako izgubiš parnicu, platit ćeš po odluci suda, a ako je dobiješ, platit ćeš mi po našoj pogodbi.« Euatlo odgovara: »Ako dobijem parnicu, neću ti platiti jer je tako sud presudio. Ako izgubim, neću ti platiti, jer smo se tako pogodili.«

Navedeni sofizmi nisu tako komplicirani kako u prvi mah izgledaju, pa prepuštamo učeniku da ih sam analizira i razriješi. Ako ne uspije odmah, neka najprije pročita ostatak ovog odjeljka i odjeljak o logičkim pogreškama u dokazu, pa neka nakon toga pokuša ponovo. Ako ni to ne pomogne, pomoći će mu nastavnik.

Lažljivac Među antičkim »sofizmima« možda je najzanimljiviji, iako naoko najjednostavniji, takozvani *lažljivac*. Neki ga pripisuju Krećaninu Epimenidu, ali je vjerovatnije da potječe od Megaranina Eubulida. Formulirali su ga na više različitih načina, a možda bi se najjednostavnije mogao izraziti ovako:

Kad netko kaže »Ja lažem« (i ništa drugo), govori li on istinu ili laže? Ako pretpostavimo da govori istinu, to znači da laže (jer to njegov istiniti sud tvrdi), a ako pretpostavimo da laže, znači da govori istinu (jer ako laže da laže znači da ne laže). Izlazi da on laže ako govori istinu, a govori istinu ako laže. Drugim riječima, obje pretpostavke, i ona da govori istinu, i ona da laže, dovode do kontradikcije.

Da li je moguće da isti sud bude istovremeno istinit i neistinit? Da li je moguće pokazati da je navedeni sud ipak samo istinit ili samo neistinit? Nad ovim i sličnim pitanjima razbijali su glavu mnogi antički i srednjovjekovni logičari, a jedan grčki logičar, kako se tvrdi, čak je i umro uzalud pokušavajući da riješi problem (»Putniče — kaže nadgrobni natpis — ja sam Philites, ubio me je argument, onaj lažljivi, i duboko noćno razmišljanje.«)

Neki novovjeki logičari smatrali su da je *lažljivac* puka igra riječi, ali suvremeni logičari pretežno misle da tu nije riječ o »sofizmu«, već o ozbiljnom logičkom *paradoksu* ili *antinomiji*, koja upozorava na vrlo teške i važne logičke probleme.

b) OPĆE POGREŠKE U ZAKJUČKU

Fallaciae dictionis i fallaciae extra dictionem Od Aristotela potječe i podjela svih pogrešaka na one koje imaju svoj izvor u jeziku i na one koje ne zavise od jezika. Prve su kasnije dobile latinski naziv *fallaciae dictionis (govorne* ili *jezične pogreške)*, a druge *fallaciae extra dictionem (izvangovorne* ili *izvanjezične pogreške)*.

Aristotel je razlikovao šest vrsta logičkih pogrešaka koje izviru iz jezika *(fallaciae dictionis)*. Te su pogreške dobile latinske nazive: 1. *Fallacia aequivocationis* (pogreška dvoznačnosti), 2. *Fallacia ambiguitatis* (pogreška dvosmislenosti), 3. *Fallacia compositionis* (pogreška kompozicije), 4. *Fallacia divisionis (pogreška divizije)*, 5. *Fallacia accentus* (pogreška naglaska) i 6. *Fallacia figurae dictionis* (pogreška govornog oblika).

Među pogreškama koje ne proistječu iz jezika *(fallaciae extra dictionem)* Aristotel je razlikovao sedam glavnih vrsta: 1. *Fallacia accidentis* (pogreška akcidencije), 2. *Fallacia secundum et simpliciter* (pogreška brkanja relativnog i apsolutnog), 3. *Ignorantia elenchi* (nepoznavanje pobijanja), 4. *Fallacia consequentis* (pogreška konsekvensa), 5. *Petitio principii* (anticipacija principa), 6. *Fallacia de non causa ut causa* (pogreška uzimanja ne-uzroka za uzrok), 7. *Fallacia plurium interrogationum* (pogreška više pitanja).

U ovom odjeljku razmotrit ćemo sve navedene »fallaciae dictionis« i neke »fallaciae extra dictionem«. Što se tiče ostalih spomenutih pogrešaka »izvan govora«, one nemaju općenit karakter, nego se pojavljuju samo u određenim vrstama zaključaka. Zato ćemo ih razmotriti u idućem odjeljku, gdje ćemo objasniti najvažnije logičke pogreške, koje su vezane uz određene posebne vrste zaključaka.

Fallacia aequivocationis

Riječ »stanica« označava saobraćajnu postaju, ali i ćeliju živog tkiva. Riječ »kit« označava velikog sisavca koji živi u vodi, ali i ljepljivu smjesu kojom se učvršćuju prozorska stakla. Riječ »kosa« može značiti čak i tri sasvim različite stvari: alat za košenje trave, obronak brijega ili planine i vlasi koje rastu na ljudskoj glavi. Takve riječi koje imaju isti oblik i jednako zvuče, a razlikuju se po značenju, nazivamo *homonimima* ili *istozvučnicama*.

Ako se homonimična riječ upotrijebi u nekom zaključku u nekoliko različitih značenja, nastaje logička pogreška, a često i besmislica. Na primjer: »Stanica je najmanji dio organskog tkiva. Putnički voz stoji na svakoj stanici. Dakle, putnički voz stoji na svakom najmanjem dijelu organskog tkiva.« Ili: »Što je manji od sobe. Pedeset tri je manje nego sto. Dakle, pedeset tri je manje od sobe.« Logičke pogreške koje nastaju uslijed upotrebe homonima nazivaju se *pogreškama istozvučnosti, dvoznačnosti ili ekvivokacije (fallaciae aequivocationis)*.

Fallacia ambiguitatis

I rečenice sastavljene od nehomonimičnih riječi mogu biti dvosmislene. U rečenici: »Novac mu je odnio bezbrižan život« nema homonima. Pa ipak ona se može shvatiti na dva različita načina: »Novac koji je stekao onemogućio mu je da i dalje bezbrižno živi« ili: »Novac koji je imao rasuo je jer je živio bezbrižno«. Slična dvosmislenost javlja se u rečenici: »Psetance voli dijete.« Dvosmislenost koja nastaje uslijed redoslijeda riječi u rečenici naziva se *amfibolija*.

Amfiboličnim rečenicama izražavala su često svoja predskazivanja delfijsko i druga stara proročišta. Poznato je, na primjer, amfibolično proročanstvo: »Ibis redibis numquam in bello peribis« (»Ti ćeš ići vratiti se nikad u ratu poginuti«). Prema tome da li ćemo staviti zarez ispred ili iza riječi »nikad«, ovo proročanstvo možemo shvatiti na dva direktno suprotna načina. Pogreške u zaključivanju koje nastaju kad se amfibolični sudovi uzimaju kao premise zaključka nazivamo *pogreškama dvosmislenosti* ili *ambigviteta (fallaciae ambiguitatis)*.

Fallacia compositionis

Pogledajmo ovakva umovanja: »Nijedan učenik VIIb razreda ne može podići sanduk težak sto kilograma. Dakle, učenici VIIb razreda ne mogu podići sanduk težak sto kilograma.« »Sve drveće u ovoj šumi je malo. Dakle, ova šuma je mala.« »Nijedan djelić ove mašine nije kompliciran. Dakle, ova mašina nije komplicirana.«

Nije teško shvatiti da su sva navedena umovanja nevaljana. Pogreška je u njima u tome što se neko svojstvo koje pripada zasebno uzetim dijelovima cjeline ili elementima skupine pripisuje čitavoj cjelini ili skupini. Ovu pogrešku nazivamo *pogreškom od rastavnog smisla sastavnom (fallacia a sensu diviso ad sensum compositum)* ili kraće *pogreškom kompozicije (fallacia compositionis)*.

Fallacia divisionis

Razmotrimo ovakva umovanja: »Indijanci su malobrojni. Winetou je Indijanac. Dakle, Winetou je malobrojan.« »Francuzi imaju izvrsne željeznice. Michel Butor je Francuz. Dakle, Michel Butor ima izvrsne željeznice.« »Fiskulturnici su dobro organizirani. Mirko Mirković je fiskulturnik. Dakle, Mirko Mirković je dobro organiziran.«

Ne treba biti veliki logičar da se uvidi da su ovakva umovanja nevaljana. Pogreška je u njima u tome što se svojstvo koje pripada nekoj cjelini ili skupini pripisuje pojedinim dijelovima cjeline, odnosno pojednim članovima skupine. Takva pogreška naziva se *pogreškom od sastavnog smisla rastavnom, (fallacia a sensu composito ad sensum divisum)* ili kraće *pogreškom divizije (fallacia divisionis).*

Fallacia accentus Razmotrimo rečenice »Mäna je hrana« i »Mána nije hrana.« Netko tko previdi razliku u akcentu riječi »mana« u prvoj i u drugoj rečenici prirodno će zaključiti da su navedene dvije rečenice kontradiktorne, te da je jedna od njih istinita, a druga neistinita. U stvari, rečenice nisu kontradiktorne i obje su istinite.

Razmotrimo također rečenice: »Na *ovoj* slici boje su lijepe«, »Na ovoj slici *boje* su lijepe« i »Na ovoj slici boje su *lijepe*.« Prvu ćemo vjerovatno upotrijebiti uporeďujući boje na više različitih slika, drugu uporeďujući razne elemente ili aspekte jedne slike (boja, kompozicija itd.), treću raspravljajući o tome da li su boje na nekoj slici lijepe ili ružne. Ako previdimo »rečenični akcent«, nećemo tačno shvatiti smisao navedenih rečenica.

Pogreška u zaključku koja nastaje kad ne vidimo tačno koji je slog u riječi ili koja riječ u rečenici naglašena naziva se *pogreškom naglaska ili akcenta (fallacia accentus).*

Jedna je vrsta pogreške naglaska također kada, ne obraćajući pažnju na nenaglašeni dio neke rečenice, pogrešno shvatimo njen smisao. Takva pogreška nastala bi, na primjer, kada bismo predvidjeli nenaglašeni dio slijedećeg novinskog naslova: »TEŠKA SAOBRAĆAJNA KATASTROFA izbjegnuta u posljednjem trenutku«.

Fallacia figurae dictionis Riječi koje potječu od istog korijena ponekad se dosta razlikuju po značenju. Riječi »predstaviti«, »predstava«, »predstavka« i »predstavnik« istog su korijena, ali su se dosta udaljile po značenju, pa ih možemo zamijeniti ili objasniti riječima sasvim različitih korjena. »Predstaviti« znači upoznati nekoga s nekim, »predstava« znači priredba, »predstavka« je podnesak, a »predstavnik« — zastupnik.

Završeci obično imaju određena značenja, ali ne mora svaki završetak imati uvijek isto značenje. Zaboravljiv je onaj koji zaboravlja, zavidljiv je onaj koji zavidi. Ali upotrebljiv nije onaj koji upotrebljava, nego onaj koji se može upotrijebiti, a probavljiv nije onaj koji probavljuje, nego onaj koji se može probaviti.

Ako u procesu zakjučivanja pogrešno pretpostavimo da dvije riječi različita značenja, a istog korijena imaju isto značenje, ili da je u dvije riječi sličnog oblika na isti način modificirano osnovno značenje korijena, nastaju pogreške, koje možemo nazvati *pogreškama govornog oblika (fallaciae figurae dictionis).*

Ovakvu pogrešku čini, na primjer, dijete kad umuje: »Patak je muž patke, mačak je muž mačke, sokak je muž tetke Soke«. Ili: »Nevjernica je žena koja nije vjerna, nesretnica je žena koja nije sretna, neumivenica je žena koja se ne umiva.« U stvari, neumivenica je rakija koja se pije ujutro prije umivanja.

Fallacia accidentis Uzmimo ovakvo umovanje: »Čovjek je razumno biće. Prema tome, luđaci i pijanci također su razumni.« »Voće je zdravo. Zato i oni koji boluju od dizenterije treba da ga što više jedu.«

U oba primjera imamo umovanja koja su pogrešna, jer se u njima pretpostavlja da nešto što vrijedi općenito vrijedi i pod posebnim okolnostima koje u općoj formulaciji pravila nisu uzete u obzir. Ovakva pogreška naziva se pogreškom zaključivanja *od rečenog jednostavno ka rečenom s ograničenjem (a dicto simpliciter ad dictum secundum quid)* ili kraće *pogreškom akcidencije (fallacia accidentis).*

Fallacia accidentis conversa Pretpostavimo da netko zaključuje: »Ricinus pomaže kod nekih probavnih smetnji. Ricinus je, dakle, zdravo piti.« Ili: »Ujed zmije otrovnice najbolje je ispaliti usijanim željezom. Dakle, svaku ranu najbolje je ispaliti usijanim željezom.«

Navedeni primjeri ilustriraju logičku pogrešku koja je suprotna onoj iz prethodnog odjeljka. Dok smo tamo imali umovanja kojima se nešto što vrijedi općenito tvrdi i pod nekim posebnim okolnostima, ovdje imamo zaključke u kojima se nešto što vrijedi samo u određenim posebnim okolnostima tvrdi općenito i bez ograničenja. Ovu pogrešku nazivamo pogreškom *od rečenog s ograničenjem ka rečenom jednostavno (a dicto secundum quid ad dictum simpliciter)* ili kraće *konverznom pogreškom akcidencije (fallacia accidentis conversa).*

c) POGREŠKE POSEBNIH VRSTA ZAKLJUČAKA

Uvod Naprijed smo razmotrili logičke pogreške koje se mogu pojaviti u različitim vrstama zaključka. Međutim, pored takvih »općih« pogrešaka postoje i takve koje nastaju samo u određenim posebnim vrstama zaključka i predstavljaju prekršaj specifičnih principa ili pravila tih vrsta zaključaka. U ovom dijelu razmotrit ćemo najčešće logičke pogreške te vrste.

Čista konverzija univerzalno-afirmativnog suda Neposredno zaključivanje relativno je najjednostavnije, pa u njemu relativno najrjeđe griješimo. Zato pogreške koje i u neposrednom zaključivanju ponekad ipak pravimo nisu dobile posebna imena. Možda je najčešća pogreška u neposrednom zaključku ona pomoću koje smo objasnili pojam logičke pogreške u užem smislu, a ilustrirali smo je primjerom: »Sve flaute su svirale. Dakle, sve svirale su flaute.« Ova pogreška sastoji se u tome što vršimo čistu konverziju univerzalno-afirmativnog suda, a kod takvog suda moguća je samo nečista konverzija.

Quaternio terminorum U kategoričkom silogizmu najčešća je pogreška koja se može ilustrirati slijedećim primjerom:

Jezik je osjetilo okusa
Prva odlika naroda je jezik
―――――――――――――――
Prva odlika naroda je osjetilo okusa

Ovaj silogizam pogrešan je jer u njemu nema srednjeg pojma. Prividno srednji pojam je »jezik«. Međutim, ista riječ »jezik« označava jedan pojam u većoj, a drugi u manjoj premisi. Umjesto srednjeg pojma imamo u premisama dva različita pojma, pa umjesto tri pojma, koliko mora imati svaki silogizam, ovdje imamo četiri: veći pojam, manji pojam i dva pojma koji se skrivaju iza tobožnjeg srednjeg pojma. Zato se ova pogreška zove *quaternio terminorum (učetvorenje pojmova).*

U navedenom primjeru quaternio terminorum je ujedno primjer pogreške ekvivokacije jer nastaje uslijed dvoznačne upotrebe homonima »jezik«. Takav quaternio terminorum relativno je najčešći. Naročito je čest quaternio terminorum u kojem tobožnji srednji član ne označava dva potpuno različita pojma, već dvije srodne nijanse značenja. Teorijski je moguć, ali se rijetko susreće, i quaternio terminorum, koji nije povezan s ekvivokacijom.

Non distributus medius

U odjeljku o općim pravilima kategoričkog silogizma na prvom smo mjestu istakli da »srednji pojam mora biti raspodijeljen bar u jednoj premisi.« Ako prekršimo ovo pravilo, nastaje *pogreška neraspodijeljenog srednjeg pojma (non distributus medius).* Ovu pogrešku nalazimo, na primjer, u zaključku:

Svi slikari su umjetnici
Svi kompozitori su umjetnici

Neki kompozitori su slikari

Ovaj zaključak nije valjan jer srednji pojam (»umjetnici«) nije ni u jednoj premisi raspodijeljen (uzet u čitavom opsegu). Moguće je, dakle, (premda nije nužno) da se u većoj premisi govori o jednom, a u manjoj o drugom dijelu opsega pojma »umjetnici«.

Illicitus processus

Kao jedno od osnovnih općih pravila kategoričkog silogizma istakli smo također da »krajnji pojam koji nije raspodijeljen u premisi ne može biti raspodijeljen ni u konkluziji.« Ovo pravilo može se prekršiti na dva glavna načina. Na jedan način ono je prekršeno u silogizmu:

Svi rvači su atletičari
Nijedan trkač nije rvač

Nijedan trkač nije atletičar

Ovaj zaključak nije valjan jer je veći pojam (»atletičar«) u većoj premisi neraspodijeljen, a u konkluziji raspodijeljen. Ovakvu pogrešku nazivamo *nedopuštenim proširenjem većeg pojma (illicitus processus maioris)* ili kraće *nedopuštenim većim (illicitus maior).*

Drugi osnovni način na koji se može prekršiti gornje pravilo ilustrira primjer:

Svaka upala pluća je opasna
Svaka upala pluća je bolest

Svaka bolest je opasna

Ovaj zaključak je nevaljan jer je manji pojam (»bolest«) u manjoj premisi neraspodijeljen, a u konkluziji raspodijeljen. Ovakva pogreška naziva se *nedopušteno proširenje manjeg pojma (illicitus processus minoris)* ili kraće *nedopušteni manji (illicitus minor).*

Obje navedene pogreške *(illicitus maior* i *illicitus minor)* možemo označiti kratkim nazivom *nedopušteno proširenje (illicitus processus).*

Negacija antecedensa U odjeljku o hipotetičkom silogizmu razmotrili smo dva glavna oblika hipotetičko-kategoričkog silogizma: modus ponendo ponens i modus tollendo tollens. Prvi se može prikazati shemom: »$p \supset q$, p : : q«. Ako smo afirmirali antecedens hipotetičkog suda, možemo afirmirati i njegov konsekvens. Ali ponekad ljudi su skloni da od negacije antecedensa zaključe na negaciju konsekvensa. Na primjer:

Zaključak	*Njegova shema*
Ako autorski honorari rastu, rastu i cijene knjiga	$p \supset q$
Autorski honorari ne rastu	$-p$
Ne rastu ni cijene knjiga	$-q$

Ovaj zaključak je nevaljan jer našom prvom premisom nismo tvrdili da cijene knjiga rastu *samo* ako rastu autorski honorari. Ona dakle ne isključuje mogućnost da cijena knjige poraste i zbog poskupljenja papira ili tiskarskih usluga. Ovakva pogreška koja se sastoji u tome da od negacije antecedensa zaključujemo na negaciju konsekvensa naziva se kratko *pogreškom negacije antecedensa.*

Afirmacija konsekvensa Drugi je osnovni oblik hipotetičko-kategoričkog silogizma modus tollendo tollens. Njegova shema glasi: »$p \supset q$, $-q$: : $-p$«. Od negacije konsekvensa ovdje idemo ka negaciji antecedensa. Ali ponekad možemo čuti i ovakvo umovanje:

Primjer	*Shema*
Ako autorski honorari rastu, knjige poskupljuju	$p \supset q$
Knjige poskupljuju	q
Autorski honorari rastu	p

Navedeni je zaključak nevaljan iz istog razloga kao i onaj u prethodnom odjeljku, to jest zato što našom prvom premisom nismo tvrdili da *samo* porast autorskih honorara može dovesti do poskupljenja knjiga. Pogreška koja se sastoji u tome da se od afirmacije konsekvensa zaključuje na afirmaciju antecedensa naziva se kratko *pogreškom afirmacije konsekvensa.*

Fallacia disjunctionis

U odjeljku o disjunktivnom silogizmu upoznali smo modus ponendo tollens i modus tollendo ponens. Razmotrimo ovakav zaključak po modusu tollendo ponens:

Svaki je trokut oštrokutan ili tupokutan
Ovaj trokut nije oštrokutan
―――――――――――――――――――
Ovaj trokut je tupokutan

Konkluzija ovog zaključka je neistinita, premda je sam zaključak valjan. Neistinitost konkluzije ovdje je posljedica neistinitosti gornje premise, a gornja premisa nije istinita jer u njoj nije izvršena potpuna disjunkcija. Pored oštrokutnih i tupokutnih postoje i pravokutni trokuti. Ovakva pogreška u disjunktivnom silogizmu, koja se sastoji u tome što se polazi od premise u kojoj nije izvršena potpuna disjunkcija, naziva se *pogreškom nepotpune disjunkcije* ili kraće *pogreškom disjunkcije (fallacia disjunctionis).*

Inductio per enumerationem simplicem

Raspravljajući o generalizirajućoj indukciji, podijelili smo je na potpunu (nepravu) i nepotpunu (pravu), a ovu posljednju na *indukciju jednostavnog nabrajanja (inductio per enumerationem simplicem)* i na *naučnu indukciju.* Za indukciju jednostavnim nabrajanjem rekli smo da je vrlo nepouzdana i da vrlo često donosi pogrešne konkluzije (sjetite se primjera kojima smo je ilustrirali!). Zato mnogi logičari ovu vrstu indukcije s dosta prava i ne nazivaju »vrstom« indukcije, nego logičkom pogreškom.

Fallacia fictae universalitatis

Ne dovodi do čestih pogrešaka samo »čisto« zaključivanje po indukciji jednostavnog nabrajanja. U indukciji jednostavnog nabrajanja, ali i u takvoj koja ima elemenata naučne indukcije, često dolazi do pogreške ako iz nestrpljenja ili iz bilo kog drugog razloga prebrzo skačemo ka općoj konkluziji. Tako ćemo pogriješiti ako na osnovu toga što su nam u nekom dućanu jednom prodali nešto loše zaključimo: U ovom dućanu prodaju samo lošu robu. Ovakva pogreška naziva se *pogreškom prebrze generalizacije* ili *pogreškom prividne općenitosti (fallacia fictae universalitatis).*

Post hoc, ergo propter hoc

Induktivna generalizacija može biti ispravno izvedena, ali pogrešno interpretirana. Tako, na primjer, netko tko bi tvrdio da iza dana uvijek slijedi noć ne bi griješio. Ali ako bi netko na osnovu toga tvrdio da je dan uzrok noći počinio bi pogrešku *post hoc, ergo propter hoc (poslije toga, dakle zbog toga).* Ova pogreška sastoji se u tome da se stalan slijed dviju pojava uzima kao siguran dokaz uzročne veze među njima.

1. Šta je zaključak? U čemu je razlika između niza sudova, složenog suda i zaključka? U čemu je razlika između zaključka, zaključivanja i niza rečenica? Šta su premise, a šta konkluzija?

2. U čemu je razlika između valjanog zaključka, zaključka s istinitom konkluzijom i istinonosnog zaključka? Koji je od slijedeća tri zaključka valjan zaključak s neistinitim premisama i konkluzijom, koji nevaljan zaključak s istinitim premisama i konkluzijom, a koji valjan zaključak s istinitim premisama i istinitom konkluzijom: a) Svi političari su ljudi. Svi pravnici su ljudi. Dakle, neki pravnici su političari. b) Svi studenti su bogati. Svi Zagrepčani su studenti. Dakle, svi Zagrepčani su bogati. c) Sve enciklopedije su skupe. Sve enciklopedije su knjige. Dakle, neke knjige su skupe.

3. Kako se prema tradicionalnoj podjeli dijele svi zaključci? U čemu je razlika između neposrednog i posrednog zaključka?

* 4. Navedite po jedan primjer neposrednog zaključka: a) po kontrarnosti, b) po kontradikciji, c) po supkontrarnosti, d) po subalternaciji.

* 5. Šta dobivamo neposrednim zaključkom po konverziji, šta neposrednim zaključkom po ekvipolenciji, a šta neposrednim zaključkom po kontrapoziciji slijedećih sudova: a) Svi pauci su kukci. b) Nijedan noj ne leti. c) Neki slikari su talentirani. d) Neki bolesnici nisu strpljivi. S kojim od navedena četiri suda ne možemo izvesti konverziju, a s kojim ne možemo izvršiti kontrapoziciju?

6. Šta je silogizam? U čemu je razlika između silogizma i polisilogizma? U čemu je razlika između kategoričkog, hipotetičkog i disjunktivnog silogizma?

7. Od koliko se sudova i od koliko pojmova sastoji kategorički silogizam? Kako se zovu ti sudovi i pojmovi? Po čemu se razlikuju figure kategoričkog silogizma i koliko ih ima?

8. Koja su opća pravila kategoričkog silogizma? Šta je aksiom silogizma i na koja se dva načina najčešće formulira?

* 9. Koja su pravila za pojedine figure kategoričkog silogizma? Mogu li se ta pravila dokazati?

10. Po čemu se razlikuju modusi kategoričkog silogizma? Koliko ih je pravilnih? Navedite po jedan primjer za svaki od njih.

11. Razmotrite primjere: a) Nijedna planeta nije zvijezda. Sve planete su kugle. Dakle... b) Neki učenici su dobri pjevači. Neki učenici su fiskulturnici. Dakle... Može li se u navedenim slučajevima izvesti neka konkluzija? Ako da — koja? Ako ne — zašto?

12. Koji su od silogizama što slijede valjani, a koji nisu: a) Svi lažljivci zaslužuju vješala. Svi pošteni ljudi su lažljivci. Dakle, svi pošteni ljudi zaslužuju vješala. b) Svi istinoljupci zaslužuju nagradu. Svi istinoljupci su pošteni ljudi. Svi pošteni ljudi zaslužuju nagradu. c) Nijedan pas nije mačka. Neke domaće životinje nisu mačke. Neke domaće životinje nisu psi.

* 13. U čemu je smisao pojedinih figura kategoričkog silogizma?

* 14. Na koji se način svi modusi kategoričkog silogizma mogu svesti na moduse prve figure? U čemu je smisao takvog svođenja? Da li je prva figura doista najsavršenija?

15. Navedite po jedan primjer: a) za čisto hipotetički silogizam, b) za modus ponendo ponens hipotetičko-kategoričkog silogizma, c) za modus tollendo tollens hipotetičko-kategoričkog silogizma, d) za čisti disjunktivni silogizam, e) za modus ponendo tollens disjunktivno-kategoričkog silogizma, f) za modus tollendo ponens disjunktivno-kategoričkog silogizma.

16. Navedite po jedan primjer za slijedeće moduse hipotetičko-disjunktivnog silogizma: a) jednostavni modus ponens, b) složeni modus ponens, c) jednostavni modus tollens, d) složeni modus tollens.

* 17. Navedite po jedan primjer: a) za progresivni polisilogizam, b) za regresivni polisilogizam, c) za entimem, d) za Goklenov sorit, e) za Aristotelov sorit.

18. Da li su u pravu oni koji smatraju da silogizam ne posjeduje nikakvu spoznajnu vrijednost?

19. Šta je induktivan zaključak? U čemu je razlika između induktivnog zaključka potpunom indukcijom i induktivnog zaključka nepotpunom indukcijom? U čemu je razlika između popularne i naučne indukcije?

20. Navedite po dva primjera: a) za zaključak potpunom indukcijom, b) za zaključak nepotpunom indukcijom.

21. Šta je analogijski zaključak? U čemu je njegova vrijednost, a u čemu njegov nedostatak? Od čega zavisi stepen vjerovatnosti konkluzije dobivene analogijskim zaključkom? Navedite dva primjera za analogijski zaključak.

22. U čemu je razlika između tradicionalne i suvremene logike? Šta su fonogrami, a šta ideogrami?

23. Koji su nedostaci tradicionalne podjele zaključaka? Na koji način možemo bolje podijeliti sve zaključke? Kako možemo modificirati značenje termina »deduktivan« i »induktivan«? Šta je račun sudova, a šta račun pojmova? Šta je generalizirajuća, a što analogijska indukcija?

* 24. Kako se simbolikom računa sudova mogu izraziti zaključci koje je tradicionalna logika obuhvatila pod imenom hipotetičkog i disjunktivnog silogizma?

* 25. Građenjem istinosnih tablica utvrdite da li su tautologije sudovi koji se mogu prikazati slijedećim shemama: a) $p \supset (p \vee q)$, b) $p \supset (p \cdot q)$, c) $(p \cdot q) \supset p$, d) $(p \supset q) \supset (q \supset p)$. Dobivene rezultate provjerite metodom reductio ad absurdum.

* 26. Šta je singularan sud, šta individualna konstanta, a šta predikatska konstanta? Navedite dva primjera za singularan sud i prikažite ih simbolikom računa pojmova.

* 27. Šta je sudna funkcija? Šta je individualna varijabla? Kako možemo od sudne funkcije dobiti sud? Šta je univerzalni, a šta egzistencijalni kvantifikator? Kako ih pišemo?

* 28. Kako se simbolikom računa pojmova izražavaju tradicionalni sudovi a, i, e, o? Na isti način na koji smo jezikom računa pojmova prikazali sve moduse prve i druge figure kategoričkog silogizma prikažite i sve moduse treće i četvrte figure.

29. Šta su logičke pogreške u širem, a šta logičke pogreške u užem smislu? U čemu je razlika između sofizma i paralogizma? Znate li neki slavni sofizam?

* 30. Navedite po jedan primjer za svaku od slijedećih logičkih pogrešaka: fallacia aequivocationis, fallacia ambiguitatis, fallacia compositionis, fallacia divisionis, fallacia accentus, fallacia figurae dictionis, fallacia accidentis, fallacia accidentis conversa, čista konverzija univerzalno-afirmativnog suda, quaternio terminorum, non distributus medius, illicitus processus, negacija antecedensa, afirmacija konsekvensa, fallacia disjunctionis, inductio per enumerationem simplicem, fallacia fictae universalitatis, post hoc ergo propter hoc.

Drugi dio: METODE SPOZNAJE

I. METODE FORMIRANJA I EKSPLICIRANJA POJMA

1. ANALIZA, SINTEZA, APSTRAKCIJA, GENERALIZACIJA I SPECIJALIZACIJA

Uvod Zaključci se sastoje od sudova, a sudovi od pojmova. Bez valjano određenih i podijeljenih pojmova nemi ni valjanih sudova i zaključaka. Zato je važno umjeti formirati pojmove i objašnjavati njihov opseg i sadržaj. U formiranju i transformiranju pojmova važnu ulogu igraju metodički postupci kao što su analiza, sinteza, apstrakcija, generalizacija i specijalizacija. Ekspliciranje sadržaja i opsega pojmova vrši se pomoću definicije i divizije. Među ovim metodičkim postupcima najvažniji su definicija i divizija. Zato ćemo o njima progovoriti opširnije. Ali potrebno je da bar kratko kažemo nešto i o analizi, apstrakciji, generalizaciji i specijalizaciji.

Analiza i sinteza Kemijski postupak kojim rastavljamo vodu na njene elemente (vodik i kisik) nazivamo *analizom;* suprotan postupak, kojim spajajući vodik i kisik proizvodimo vodu, naziva se *sintezom.*

Analizu i sintezu ne susrećemo samo u kemiji nego i u drugim naukama i u svakodnevnom životu. Na svim područjima nauke i života raščlanjujemo složene predmete, pojave i procese na njihove dijelove, a jednostavne i manje složene spajamo u složenije. Svako raščlanjivanje složenih cjelina (predmeta, pojava, procesa itd.) na dijelove možemo nazvati *analizom u širem smislu,* a svako spajanje većeg broja predmeta, pojava ili procesa u jednu cjelinu možemo nazvati *sintezom u širem smislu.*

Analizom u užem smislu nazivamo raščlanjivanje *misaonih* tvorevina (pojmova, sudova, zaključaka, sistema pojmova, sudova i zaključaka itd.) na njihove elemente, a *sintezom u užem smislu* spajanje jednostavnih misaonih tvorevina u složene i složenih u još složenije.

Iako se i analiza i sinteza primjenjuju i na pojmove, i na sudove, i na zaključke, možda je najčešća baš njihova primjena na poj-

move. Tako analizom pojma strahopoštovanja dobivamo pojmove straha i poštovanja, analizom pojma slobode pojmove samoodređivanja i stvaralaštva (vjerovatno i neke druge), a analizom pojma robe pojmove upotrebne i prometne vrijednosti. Sintezom pojmova »socijalistički« i »humanizam« doći ćemo do pojma »socijalistički humanizam«, a sintezom pojmova »prijateljski« i »podvala« do pojma »prijateljska podvala«.

Neki naši pojmovi nastaju analizom, neki sintezom, a neki kombiniranjem ovih metoda ili njihovim kombiniranjem s nekim drugim metodama. Jedan isti pojam može nastati i analizom i sintezom. Tako pojam »kvadratan« možemo dobiti analizom pojma »kvadratna crvena mrlja«, ali i sintezom pojmova »istostran«, »pravokutan« i »četverokutan«.

Apstrakcija, generalizacija i specijalizacija

Ostavljajući po strani sve odlike ili svojstva koje imaju samo pojedini ljudi ili grupe ljudi i zadržavajući samo ono što je zajedničko svim ljudima, uzdižemo se od niza pojedinačnih predodžbi o ljudima do općeg pojma čovjeka. Isto tako ostavljajući po strani sve specifične odlike ili karakteristike pojedinih zločina i zadržavajući samo one koje su zajedničke svim zločinima (onima s predumišljajem i onima bez predumišljaja, onima izvršenim hladnim oružjem i onima izvršenim toplim oružjem, inteligentno izvedenim i neinteligentno izvedenim itd.), dolazimo do općeg pojma zločina. Postupak kojim se od niza predodžaba, ostavljajući po strani njihove specifične elemente i zadržavajući samo ono što im je zajedničko, uzdižemo do pojmova, naziva se *od-lučivanjem* ili *apstrakcijom.*

Neki logičari ne ograničavaju naziv »apstrakcija« na primarno formiranje pojmova, kojemu su ishodište predodžbe, nego ga protežu i na postupak kojim iz nekog pojma dobivamo drugi, općenitiji. Po ovom shvaćanju apstrakcijom bi se mogao nazvati, na primjer, i postupak kojim od ionako vrlo općenitih pojmova »životinja« i »biljka« prelazimo još općenitijem pojmu »živo biće«. Budući da je to postupak kojim od jednog pojma dolazimo do drugog, općenitijeg, možemo ga također nazvati *uopćavanjem* ili *generalizacijom.*

Generalizaciji suprotan postupak neki nazivaju *determinacijom* ili *ograničenjem,* a neki *specijalizacijom* ili *uposebnjenjem.* To je postupak kojim se dodavanjem oznaka nekom pojmu dobiva pojam bogatiji po sadržaju, ali uži po opsegu — »posebniji« (odatle naziv »specijalizacija«) i »ograničeniji« (odatle naziv »determina-

cija«). Tako od pojma »ugnjetavanje« dobivamo specijalizacijom pojam »nacionalno ugnjetavanje«, od pojma »umjetnost« dobivamo »likovna umjetnost« a od pojma »lisac« možemo dobiti »stari lisac«.

Međusobna povezanost ovih metoda

Navedene metode su u spoznajnoj praksi tijesno povezane. Apstrakcija, na primjer, pretpostavlja analizu. Da bismo neke elemente predodžaba ostavili po strani, a neke zadržali, potrebno je da te predodžbe najprije raščlanimo na elemente. Od analize je bitno zavisna i generalizacija. Specijalizacija je vrsta sinteze. Ali sinteza koju vršimo specijalizacijom pretpostavlja već izvršenu analizu i apstrakciju. Tako se sve ove metode u praksi naučnog rada i svakodnevnog mišljenja isprepleću i dopunjuju.

2. DEFINICIJA

Uvod

Raspravljajući o pojmu, rekli smo da je pojam misao o biti predmeta, i da u toj misli možemo razlikovati sadržaj i opseg. Sadržaj je misao o bitnim svojstvima predmeta, opseg misao o vrstama i podvrstama predmeta. Ili: sadržaj je skup bitnih oznaka pojma, opseg — skup nižih pojmova koji su obuhvaćeni nekim višim pojmom.

Pojmove označavamo i izražavamo pomoću riječi, i to vrlo često pomoću jedne jedine riječi. Kako ćemo znati kakav se sadržaj misli u nekom jednom riječju označenom pojmu? Na koji ćemo način znati da razni ljudi istom riječju označuju isti pojam? Odgovor na ovo pitanje daje nam učenje o definiciji.

Šta je definicija

Pretpostavimo da smo u nekom razgovoru upotrijebili riječ »paralelogram« (npr.: »U svakom su paralelogramu nasuprotni kutovi jednaki«) i da nas naš sugovornik nije razumio jer ne zna šta je paralelogram. Ako mu kažemo da je paralelogram geometrijski lik, to će svakako biti neko objašnjenje, ali naš sugovornik još uvijek neće znati o čemu je riječ. Geometrijski su likovi također trokut, peterokut, kružnica i mnogi drugi. Ako naše objašnjenje dopunimo napomenom da je paralelogram četverostran geometrijski lik ili četverokut, naš će sugovornik dobiti već znatno određeniju sliku o paralelogramu, ali još uvijek neće tačno znati šta je to. Međutim, ako kažemo da je paralelogram četverokut čije su dvije i dvije nasuprotne strane

paralelne, naš će sugovornik vjerovatno tačno znati o čemu govorimo. Sudom »Paralelogram je četverokut čije su nasuprotne strane paralelne« nedvosmisleno je određen sadržaj pojma »paralelogram«. Takav sud kojim se nedvosmisleno određuje sadržaj jednog pojma naziva se *definicija.*

Elementi definicije Ako četverokut s paralelnim nasuprotnim stranama nazovemo »paralelostranim«, možemo našu definiciju izraziti kraće: »Paralelogram je paralelostran četverokut.« Pogledajmo od čega se ta definicija sastoji.

Našom definicijom određuje se sadržaj pojma »paralelogram«. Pojam čiji se sadržaj definicijom određuje naziva se *definiendum.* »Paralelogram« je dakle definiendum navedene definicije.

Pojam paralelograma određuje se u našoj definiciji pomoću složenog pojma »paralelostran četverokut«. Pojam pomoću kojeg se u nekoj definiciji određuje definiendum naziva se *definiens.* »Paralelostran četverokut« je dakle definiens naše definicije.

U definiciji »Brucoš je student prve godine« definiendum je »brucoš«, a definiens »student prve godine«. U definiciji »Stric je očev brat« definiendum je »stric«, a definiens »očev brat«. U definiciji »Čovjek je biće prakse« definiendum je »čovjek«, a definiens »biće prakse«.

Definiens naše definicije paralelograma je složeni pojam koji se može raščlaniti na dva pojma: »paralelostran« i »četverokut« (svaki od ova dva pojma može se dalje raščlaniti na elemente, ali to nas trenutno ne zanima).

Paralelogram i četverokut nalaze se u odnosu vrste i roda. Paralelogram, trapez i trapezoid su tri osnovne vrste četverokuta. Paralelogram se također može promatrati kao vrsta geometrijskog lika. I »geometrijski lik« može se, dakle, promatrati kao rodni pojam za pojam paralelograma. Ali »četverokut« je *genus proximum (najbliži rod)* za pojam paralelograma.

Paralelogram se od drugih četverokuta razlikuje po tome što je paralelostran. Ono po čemu se jedan pojam razlikuje od drugih pojmova koji potpadaju pod isti najbliži rodni pojam naziva se *differentia specifica (vrsna razlika).* Paralelostranost je dakle differentia specifica paralelograma kao vrste četverokuta.

Svaki se definiens može raščlaniti na najbliži rod i vrsnu razliku. U definiciji »Brucoš je student prve godine« genus je »student«, a differentia specifica »prve godine«. U definiciji »Stric je očev brat« genus je »brat«, a differentia specifica »očev«; u definiciji »Čovjek je biće prakse« genus je »biće«, a differentia specifica

»praksa«. Glavni zahtjev za valjanu definiciju glasi: *Definitio fiat per genus proximum et differentiam specificam (Definicija treba da se zbude pomoću najbližeg roda i vrsne razlike).*

Da li je predmet definicije stvar, pojam ili riječ

Kao što se prepiru o prirodi pojma, suda i zaključka, logičari se spore i o prirodi definicije. Naročito se vatreni sporovi vode oko toga šta je zapravo predmet definicije. Određuje li se definicijom suština *stvari*, sadržaj *pojma* ili značenje *riječi?* Da li, na primjer, navedna definicija paralelograma određuje suštinu predmeta paralelograma, sadržaj pojma »paralelogram« ili značenje riječi »paralelogram«?

Prema realističkom shvaćanju definicijom se određuje suština predmeta, prema *konceptualističkom* shvaćanju njom se određuje sadržaj pojma, a prema *nominalističkom* shvaćanju — značenje riječi.

Ako se prihvati nominalističko shvaćanje, prirodno nastaje pitanje šta je to značenje riječi koje se definicijom objašnjava. Postoje različite teorije značenja, ali naprihvatljivije je shvaćanje po kojem je značenje riječi sadržaj pojma koji se njom označava. Ako se prihvati ovakvo shvaćanje, onda značenje neke riječi možemo objasniti samo tako da odredimo sadržaj pojma koji ona označava. S druge strane, budući da je svaki pojam misao o predmetu (u širem smislu), određujući sadržaj pojma, određujemo i suštinu »predmeta« koji se njim misli. To znači da se svakom definicijom određuje i suština predmeta, i sadržaj pojma, i značenje riječi.

Međutim, po tome da li se definicija neposredno usmjerava na predmet, pojam ili riječ možemo razlikovati *realnu, konceptualnu* i *nominalnu* definiciju, ili realni, konceptualni i nominalni oblik izražavanja definicije. Tako bi definicija »Čovjek je biće prakse« bila realna, definicija »Pojam čovjeka je misao o biću prakse« bila bi konceptualna, a definicija »Riječ 'čovjek' označava biće prakse« bila bi nominalna.

Nominalnom ili *verbalnom* definicijom neki nazivaju svako objašnjenje značenja jedne riječi, čak i takvo koje se sastoji u pukom prevođenju, u zamjeni jedne strane (ili manje poznate) riječi drugom, domaćom (ili više poznatom). Nominalne definicije u ovom smislu bile bi »Afektacija je prenemaganje«, »Dezinfekcija je raskuživanje« i t. sl. Međutim, ovakva objašnjenja pogrešno je nazivati definicijom jer se njima ne otkriva sadržaj pojma koji se »objašnjava«.

Mogu li definicije biti istinite i neistinite

Veliki sporovi vode se i oko toga posjeduju li definicije neku istinosnu vrijednost, to jest da li su one istinite ili neistinite.

Budući da se definicijom određuje sadržaj pojma — kažu jedni — a sadržaj pojma sam po sebi nije ni istinit ni neistinit, ni definicija ne može biti ni istinita ni neistinita.

Drugi odgovaraju da definicija nije isto što i sadržaj pojma, nego *sud* kojim se određuje sadržaj pojma, a svaki sud mora biti istinit ili neistinit.

Treći kažu da treba razlikovati *preskriptivne* definicije od *deskriptivnih.*

Preskriptivnom (propisujućom), *legislativnom* (zakonodavnom) ili *stipulativnom* (pogodbenom) naziva se definicija kojom se određuje s kojim sadržajem treba misliti neki pojam (ili: u kojem značenju treba upotrebljavati neku riječ), a ostavlja se po strani pitanje upotrebljava li netko tu riječ u tom značenju, odnosno da li netko taj pojam u tom smislu misli i da li su dosegom tako shvaćenog pojma obuhvaćeni svi oni predmeti koji se odgovarajućom riječju obično označavaju.

Deskriptivnom (opisnom), *historijskom* (povijesnom) ili *leksičkom* (rječničkom) naziva se definicija koja pretendira na to da raščlani sadržaj jednog pojma koji u tom smislu izvjestan broj ljudi misli, odnosno, da razjasni ona značenja koja neka riječ u običnom, umjetničkom, naučnom ili nekom drugom jeziku faktički posjeduje.

Budući da izražava odluku svoga autora da na određeni način upotrijebi ili misli neku riječ ili pojam, preskriptivna definicija može biti samo više ili manje svrsishodna, ali ne i istinita ili neistinita. Deskriptivna definicija može naprotiv biti istinita ili neistinita. Tako, na primjer, ako netko kaže da će pod religijom podrazumijevati »ljubav prema čovječanstvu«, njegova definicija nije ni istinita ni nestinita. Ali ako onaj tko tako definira religiju pretendira da je tom definicijom izražena suština fenomena koji drugi ljudi nazivaju tom riječju ili sadržaj pojma kako ga većina ljudi misli, njegova definicija postaje neistinita.

Premda i ovo treće shvaćanje ima svoje teškoće, ono je relativno najprihvatljivije.

»Verbalna« i »ostenzivna« definicija

Neki logičari dijele sve definicije na »verbalne« i »ostenzivne«. *Verbalna* bi u ovom smislu (o jednom drugom značenju termina »verbalna definicija« već smo govorili!) bila svaka definicija koja je izražena samo riječima, a *ostenzivna* (pokazna) svaka definicija koja uključuje pokazivanje predmeta. Tako bismo ostenzivno definirali konja ako bismo u prisustvu konja i upirući prstom u njega izgovarali riječ »konj«, a ostenzivno bismo definirali žutu boju ako bismo pokazujući neki žuti predmet izgovarali riječ »žuto«.

Sigurno je da mi na taj način često objašnjavamo značenje riječi (naročito djeci i strancima koji tek uče neki jezik). Vjerovatno neke pojmove i ne možemo objasniti drukčije nego na taj način (npr. »crveno«, »žuto«, »plavo«). Ali bolje je da takav potreban i koristan način objašnjavanja pojma ne nazivamo definicijom. Ispravnije bi bilo reći da ima pojmova koje ne možemo definirati pa ih moramo objasniti ostenzivno.

»Esencijalna« i »genetička« definicija

Neki logičari razlikuju »esencijalne« definicije od »genetičkih«. *Esencijalna* bi bila definicija kojom se određuje bit neke stvari, a *genetička* ona kojom se opisuje njen nastanak. Tako bi bila »esencijalna« ona definicija po kojoj je kružnica geometrijsko mjesto svih tačaka jednako udaljenih od jedne tačke, a genetička — definicija po kojoj kružnica nastaje kada se jedna tačka kreće na neprestano istoj udaljenosti oko neke druge tačke.

Isto tako moglo bi se reći da Lenjin daje esencijalnu definiciju države kad kaže da je »država organ klasne vladavine, organ ugnjetavanja

jedne klase od strane druge«, a genetičku kad kaže da »država nastaje tamo, tada i utoliko, gdje, kada i ukoliko klasne suprotnosti objektivno ne mogu biti izmirene«.

Nema sumnje da je korisno opisati nastanak neke stvari. U praksi naučnog istraživanja proučavanje geneze i proučavanje biti uvijek je tijesno povezano. Bez razumijevanja geneze neke pojave najčešće se ne možemo dovinuti ni do shvaćanja njene biti, a bez razumijevanja biti ne možemo pravo shvatiti genezu. Ipak, geneza nije bit, ni opis geneze definicija. Svaka je definicija esencijalna. Takozvana »genetička definicija« samo je korisno pomoćno sredstvo ili nadomjestak za definiciju.

Eksplicitna i implicitna definicija

Vrlo se često provodi razlika između »eksplicitne« i »implicitne« definicije. *Eksplicitna* definicija bila bi ona kojom se eksplicitno određuje sadržaj pojma, a *implicitna* definicija sastojala bi se u tome da se sadržaj pojma razjasni *upotrebom* tog pojma u sudu ili u nizu sudova. Tako bismo mogli reći da su primitivni pojmovi u aksiomatskim sistemima implicitno definirani aksiomima, ili da je pojam sudbine implicite definiran sudom »Čovjek uzalud pokušava da izmakne sudbini.«

»Implicitne definicije« često su neophodne, naročito kod onih najviših pojmova koji se ne mogu drukčije definirati. Ali i ovdje se ne može govoriti o definiciji u strogom smislu te riječi. Bolje je govoriti o implicitnom, indirektnom ili djelimičnom objašnjenju sadržaja pojma.

Pravila definiranja

Da bi bila valjana, definicija mora udovoljavati izvjesnim zahtjevima. Glavni zahtjev za definiciju već smo naveli. Ali ima i drugih. Ti se zahtjevi obično formuliraju u obliku »pravila«. Tako se od definicije traži da bude 1. *adekvatna,* 2. *akuratna,* 3. *ne-cirkularna,* 4. *ne-negativna,* 5. *ne-slikovita* i 6. *jasna.*

Neki logičari navode i više pravila, a neki izostavljaju neka od navedenih, ne zato što bi ih smatrali pogrešnim, nego zato što misle da ta pravila direktno proizlaze iz definicije definicije, pa ih ne treba posebno isticati. Mi ćemo ukratko objasniti šest spomenutih pravila.

Adekvatnost definicije

Ako bismo čovjeka definirali kao »dvonožno živo biće«, definicija bi bila *preširoka,* jer pored čovjeka ima i drugih dvonožnih živih bića (npr. ptice). Ako bismo, naprotiv, rekli da je čovjek »bjelokožo biće prakse«, definicija bi bila *preuska,* jer bi isključivala ljude crne, žute, crvene i smeđe kože.

Definicija koja nije ni preširoka ni preuska, tj. definicija čiji definiens ima isti opseg kao i definiendum, naziva se *adekvatnom.* Da bi bila valjana, definicija mora biti adekvatna *(Definitio sit adaequata).*

Akuratnost definicije Ako bismo rekli da je čovjek »biće prakse koje proizvodi, misli, govori i kuha hranu«, definicija ne bi bila ni preuska ni preširoka, jer definicija uključuje odlike koje čovjek, i to samo čovjek, doista ima. Ali pored bitnih oznaka čovjeka ona sadrži i takve koje nisu neophodne, jer se iz ovih mogu izvesti. Valjana definicija mora biti *akuratna*, tj. ona treba da sadrži samo bitne oznake po kojima se sadržaj nekog pojma razlikuje od sadržaja drugih pojmova. Ovaj zahtjev izražava se također: Definicija ne smije biti preobilna *(Definitio ne sit abundans)*.

Cirkularnost definicije Ako »umjetnost« definiramo kao »djelatnost kojom se bave umjetnici«, a »umjetnika« kao »čovjeka koji se bavi umjetnošću«, nećemo iz tih definicija mnogo saznati ni o umjetnosti ni o umjetniku. Jedan pojam definirali smo ovdje pomoću drugog, koji smo opet definirali pomoću onog prvog. Ovakvim definiranjem, koje se naziva cirkularnim (kružnim), nije zapravo definiran nijedan od dva prividno definirana pojma. Odatle pravilo: Definicija se ne smije kretati u krugu *(Definitio ne fiat in orbem)*.

Negativna definicija Ako »televizor« definiramo kao »mašinu koja nije šivaća«, svakako smo nešto saznali o televizoru, ali još smo daleko od toga da bismo znali šta je televizor. Pored televizora i šivaće mašine postoje još mnoge druge mašine. Ali nije dobra čak ni takva negativna definicija koja tačno upućuje na predmet koji se pojmom misli. Ako kažemo da je »čovjek živo biće koje nije ni biljka ni životinja«, time je pojam čovjeka razgraničen od drugih pojmova s kojima bi se mogao pobrkati, ali još uvijek ne znamo što je čovjek. Otuda pravilo: Definicija ne smije biti negativna *(Definitio ne sit negans)*.

Ali ovo pravilo nema apsolutno značenje. Ako je pojam negativan, prirodno je da i definicija bude negativna. Tako nije pogrešno da se negativno definiraju pojmovi kao »nesposobnost«, »nezavisnost«, »nespretnost«, »siroče«. Prema tome pravilo bi trebalo modificirati tako da glasi: Pozitivne pojmove ne valja definirati negativno.

Slikovitost definicije Mogli bismo se složiti s nekim tko bi tvrdio da je »socijalizam praskozorje budućnosti«, ali takvom izrekom socijalizam još nije definiran. Slikovit izraz »praskozorje« ne kazuje nam dovoljno o čemu je tu riječ. Također se možemo složiti s Nietzscheom (Niče) kad kaže da je »dr-

žava najhladnija od svih hladnih nemani«. Međutim, riječi »neman« i »hladan«, pomoću kojih se ovdje govori o državi, očigledno nisu mišljenje u svom bukvalnom smislu. Prema tome, premda nam ova izreka uspješno slikovito dočarava bit države, ne možemo je smatrati definicijom. Jedno od pravila glasi: *Definicija se ne smije služiti slikama.*

Jasnoća definicije

Kad bismo pronicljivost definirali kao vrstu prozorljivosti ili kad bismo »božansko otkrovenje« definirali kao »neposredno unutrašnje obasjavanje ljudskog duha božanskom premudrošću«, bilo bi to definiranje nejasnog pomoću još nejasnijeg (»obscurum per obscurius«).

Definicija je valjana samo ako su pojmovi od kojih se sastoji definiens jasniji nego što je definiendum. Kraće rečeno: *Definicija treba da bude jasna.*

Granica definiranja

Bilo bi najidealnije kad bismo sve pojmove mogli definirati po svim pravilima. Međutim, to često nije moguće. Najopćenitije pojmove (npr. »bivstvovanje«, »odnos«) ne možemo definirati jer nemaju viši rodni pojam. S druge strane, ne možemo definirati ni pojmove koji nemaju vrsnu razliku (npr. »žuto«, »crveno«, »plavo«, »slano«, »gorko«).

Pored pojmova koji se ne mogu definirati u principu ima i takvih koje ne umijemo definirati, premda je to u principu moguće. To su obično vrlo složeni pojmovi, kod kojih nije lako utvrditi šta im je »genus«, a šta »differentia specifica«.

Pomoćni postupci koji djelomično zamjenjuju definiciju

U slučajevima kad ne možemo dati tačnu definiciju nekog pojma ili kada umijemo, ali se bojimo da naš sagovornik ne bi mogao da tu definiciju shvati, služimo se raznim pomoćnim postupcima. O nekima od tih pomoćnih postupaka već smo govorili. To su takozvane ostenzivne, genetičke i implicitne »definicije«. Pored ovih spomenut ćemo još dva: deskripciju i distinkciju.

Opis ili *deskripcija* (lat. descriptio) je postupak u kojem nabrajajući oznake nekog pojma ne određujemo njihov međusobni odnos i rang (dakle ne određujemo šta je genus, a šta differentia). *Razlikovanje* ili *distinkcija* (lat. distinctio) je postupak kojim se jedan pojam objašnjava tako da se uputi na neki srodan pojam i da se upozori na razliku među njima. Na primjer, »Sarkazam je sličan ironiji, ali je žešći i bezobzirniji«.

3. DIVIZIJA

Uvod Definicijom određujemo sadržaj pojma. Ali pored sadržaja svaki pojam posjeduje i opseg. Opseg pojma određuje se divizijom. U ovom odjeljku o diviziji razmotrit ćemo pitanja o biti, elementima i vrstama divizije, o subdiviziji, kodivizijama i klasifikaciji i o uslovima i granicama valjane divizije i klasifikacije.

Šta je divizija Govoreći naprijed o pojmu, rekli smo da se pojmovi mogu dijeliti na jednostavne i složene, pozitivne i negativne, jasne i nejasne, razgovijetne i nerazgovijetne itd. Raspravljajući o sudu, dijelili smo sudove na jednostavne i složene, afirmativne i negativne, modalne i nemodalne itd. U poglavlju o zaključku zalagali smo se za podjelu po kojoj se svi zaključci prije svega dijele na deduktivne i induktivne.

Kada dijelimo sve zaključke na deduktivne i induktivne, onda tim samim ne kažemo ništa ni o sadržaju pojma »zaključak«, ni o sadržajima pojmova »deduktivan zaključak« i »induktivan zaključak«. Ali na taj način ekspliciramo (činimo eksplicitnim, objašnjavamo, utvrđujemo, otkrivamo, pokazujemo) *opseg* pojma »zaključak«. Logički postupak kojim se utvrđuje opseg nekog pojma naziva se *dioba* ili *divizija* (prema lat. divisio).

Mi smo se u ovoj knjizi često služili divizijom, ali to, naravno, ne znači da se divizija upotrebljava samo kad govorimo ili pišemo o logici. Divizijom se mnogo služimo u svim naukama i u običnom životu. Tako kemičari dijele spojeve na anorganske i organske, a teoretičari stiha srokove na muške, ženske i dječje. U svakodnevnom životu dijelimo ljude na poštene i nepoštene i razlikujemo ukusnu i neukusnu hranu.

Elementi divizije Ako pažljivije pogledamo bilo koju diobu, vidjet ćemo da u njoj možemo razlikovati troje: 1. pojam čiji opseg divizijom utvrđujemo, 2. stanovište ili princip po kojem se divizija vrši i 3. niže pojmove koji ulaze u opseg nekog pojma, a dobivamo ih dijeleći taj pojam po određenom principu. Pojam čiji se opseg diobom utvrđuje naziva se *diobena cjelina* ili *totum divisionis*, princip po kojem se dioba vrši naziva se *osnova diobe* ili *fundamentum divisionis* (neki ga nazivaju i *principium divisionis)*, a pojmovi koji se diobom dobivaju nazivaju se *članovi diobe* ili *membra divisionis*.

Kada sve zaključke dijelimo na deduktivne i induktivne, onda je diobena cjelina »zaključak«, osnova diobe je priroda odnosa između premisa i konkluzije, a članovi diobe su »induktivan zaključak« i »deduktivan zaključak«. Kad dijelimo srokove na muške, ženske i srednje, onda je totum divisionis »srok«, fundamentum divisionis — broj slogova koji ga čine, a membra divisionis — »muški srok«, »ženski srok« i »dječji srok«.

Vrste divizije prema broju članova

Broj članova diobe može biti različit. Kada sudove podijelimo po kvalitetu, dobivamo dva člana diobe (afirmativne i negativne sudove), kada trokute podijelimo prema veličini najvećeg kuta, dobivamo tri člana diobe (tupokutan, pravokutan i oštrokutan trokut), kada učenike gimnazije podijelimo po razredu koji pohađaju, dobivamo četiri člana diobe (učenike I, učenike II, učenike III i učenike IV razreda gimnazije), kada sve ljude podijelimo po boji kože, dobivamo pet članova diobe (crne, bijele, žute, smeđe, crvene). Prema broju članova diobe možemo razlikovati *dvodiobu* ili *dihotomiju, trodiobu* ili *trihotomiju, četvorodiobu* ili *tetratomiju, petodiobu* ili *pentatomiju* itd.

Neke pojmove možemo podijeliti dihotomijški po jednom principu, trihotomijski po drugom, tetratomijski po trećem itd. Ima pojmova kod kojih trihotomijska, tetratomijska ili neka druga politomijska dioba nije moguća. Ali svaki pojam bez razlike možemo dijeliti *dihotomijski,* i to tako da ga podijelimo na dva protivurječno koordinirana pojma. Tako je teško smisliti neki princip po kojem bi se trokut podijelio tetratomijski, ali bez teškoće možemo podijeliti trokute dihotomijski (npr. na istostrane i ne-istostrane, ili na pravokutne i nepravokutne, na tupokutne i netupokutne itd.).

Paralelne divizije ili kodivizije

Ista diobena cjelina može se podijeliti po raznim diobenim principima, pa diobom istog pojma možemo dobiti razne članove diobe. Tako sve ljude možemo podijeliti po spolu na muške i ženske, po punoljetstvu na punoljetne i nepunoljetne, po talentu na darovite i nedarovite, po boji kože na crne, crvene, žute, smeđe i bijele. Trokute možemo podijeliti prema relativnoj veličini strana na istostrane, istokračne i raznostrane, po veličini najvećeg kuta na tupokutne, pravokutne i oštrokutne. Pojam pojma možemo podijeliti po složenosti na jednostavne i složene, po jasnoći na jasne i nejasne, po razgovijetnosti na razgovijetne i nerazgovijetne itd.

Ovakve diobe kojima se ista diobena cjelina dijeli po različitim principima tako da od nje dobivamo različite članove diobe zovu se *paralelne divizije* ili *kodivizije* (lat. codivisiones).

Subdivizija Pojmovi »diobena cjelina« i »član diobe« nisu apsolutni. Nijedan pojam uzet izolirano nije »diobena cjelina« ni »član diobe«, nego pojam postaje jedno ili drugo samo u okviru određene diobe. Zato jedan pojam koji smo dobili jednom diobom te je u okviru te diobe član diobe može sam postati ishodištem nove diobe, dakle diobena cjelina. Tako kad jednom podijelimo sve sudove na »jednostavne« i »složene«, možemo pristupiti daljoj podjeli i »jednostavnih« i »složenih« sudova. Sve Slavene možemo podijeliti na Istočne, Zapadne i Južne, a svaku od ovih skupina možemo dijeliti dalje na pojedine nacije (npr. Južne Slavene na Slovence, Hrvate, Srbe, Crnogorce, Makedonce i Bugare). Sva živa bića možemo podijeliti na životinje i biljke, a svaki od ova dva člana diobe možemo dalje dijeliti na brojne vrste i podvrste.

Dioba pojma koji je sam član neke diobe naziva se *poddiobom* ili *subdivizijom* u odnosu na tu prvu diobu. Subdivizijom dobiveni članovi diobe mogu se dalje dijeliti novom diobom, koja će u odnosu na onu početnu biti *potpoddioba, subsubdivizija* ili, jednostavnije, *druga subdivizija.*

Klasifikacija Jedan složeni sistem u kojem je čitavo jedno područje ljudskog znanja sređeno pomoću niza divizija, subdivizija i paralelnih divizija naziva se *klasifikacijom.*

Termin »klasifikacija« izveden je iz riječi »klasa« (lat. classis = razred), te prvobitno znači razređivanje, to jest raspoređivanje pojedinačnih predmeta po razredima ili klasama kojima po svojim osobinama pripadaju. Prema tome klasifikacija je po prvobitnoj ideji postupak obratan od divizije. Dok divizijama i subdivizijama idemo od najopćenitijih pojmova prema sve posebnijim, klasifikacijom bismo išli od individualnih predmeta i pojmova prema sve općenitijim pojmovima, pod koje se ovi individualni pojmovi mogu podvesti.

Međutim, očito je da je okupljanje predmeta i pojmova u sve šire grupe valjano samo ako se ovakvo grupiranje može izvesti i valjanom divizijom. Zato nema principijelne razlike između valjane divizije i valjane klasifikacije. Rezultat valjane divizije i rezul-

tat valjane klasifikacije moraju se slagati. Zato logičari većinom ne čine principijelnu razliku između divizije i klasifikacije, nego određuju klasifikaciju kao skup međusobno povezanih divizija.

Adekvatnost divizije Ako bismo sve trokute podijelili na istostrane i istokračne, dioba bi bila nepotpuna, jer pored navedenih dviju vrsta postoje i raznostrani. Ovakve nepotpune diobe u kojima skup opsega članova diobe ne pokriva čitavu diobenu cjelinu nazivamo *preuskim.* Preuska bi također bila podjela svih ljudi po boji kože na bijele, crne i žute ili podjela Južnih Slavena na Srbe i Hrvate.

Ako bismo sve trokute podijelili na istostrane, raznostrane, istokračne i rombove, dioba bi bila *preširoka,* jer rombovi nisu trokuti nego četverokuti. Preširoka bi bila i dioba sudova na istinite, neistinite i besmislene. Rečenice mogu biti besmislene, ali besmislena rečenica ne izražava sud.

Preširoku i preusku diobu možemo nazvati *neadekvatnom.* Dioba je, dakle, neadekvatna ako opseg diobene cjeline nije jednak zbroju opsega članova diobe.

Ako sve sudove podijelimo na istinite i neistinite ili ako sve trokute podijelimo na istostrane, istokračne i raznostrane, onda će se opseg pojma koji dijelimo poklapati sa skupom opsega pojmova koji su članovi diobe. Za diobu u kojoj je skup opsega članova diobe jednak opsegu diobene cjeline kažemo da je *adekvatna.*

Jedan je od osnovnih zahtjeva za valjanu diviziju da bude adekvatna. Latinski se to kaže: *Divisio sit adaequata!*

Jedinstvenost divizije Pretpostavimo da netko podijeli sve trokute na raznostrane, istokračne i oštrokutne. Dioba je adekvatna jer nijedan od tri navedena člana diobe ne izlazi izvan opsega pojma trokut, a sva tri zajedno iscrpljuju čitav opseg toga pojma jer su svi istostrani trokuti oštrokutni (obrnuto ne vrijedi, tj. svi oštrokutni trokuti nisu istostrani!). Ipak osjećamo da u toj diobi nešto nije u redu: dioba nije provedena po jednom principu, nego se u njoj prepleću dva principa: relativna veličina strana i veličina kutova. Posljedica je ovog prepletanja dvaju principa da se članovi diobe međusobno ne isključuju: neki raznostrani i istokračni trokuti istovremeno su i oštrokutni. Ovakvu diobu u kojoj se članovi diobe međusobno ne isključuju jer dioba nije provedena po jednom principu nazivamo *nejedinstvenom, zbrkanom* ili *konfuznom.*

Nejedinstvena dioba koju smo uzeli za primjer istovremeno je slučajno adekvatna. Ali nejedinstvena podjela može biti i neadekvatna. Tako, na primjer, ako bismo podijelili sve ljude na iskrene, glupe i plašljive, podjela bi bila i nejedinstvena (jer se u njoj prepleću tri razna principa) i neadekvatna (jer ima ljudi koji nisu ni iskreni, ni glupi, ni plašljivi).

Dioba koja je provedena po jednom principu i čiji se članovi međusobno isključuju, tj. nemaju ni djelomično zajednički opseg, naziva se *jedinstvenom*. Jedan je od osnovnih zahtjeva valjane diobe da bude jedinstvena, odnosno da ne bude zbrkana. Dakle: *Divisio ne sit confusa!*

Postupnost divizije Pretpostavimo da životinje podijelimo na lavove, tigrove, čimpanze, krokodile, šarane, kitove, štuke, slavuje itd. Čak kad bismo na taj način nabrojali sve životinjske vrste, dioba ne bi bila dobra jer bismo njom ignorirali činjenicu da se životinjske vrste mogu grupirati u rodove, porodice, redove, razrede, debla. Ispravna dioba životinja zato neće ići odmah ka nabrajanju pojedinih životinjskih vrsta, nego će najprije podijeliti sve životinje na debla, a zatim debla na poddebla, poddebla na razrede, razrede na podrazrede, podrazrede na redove itd. sve dok ne stigne do nabrajanja pojedinih vrsta. Isto tako ne bi bila dobra dioba geometrijskih likova na rombove, trapeze, istostrane trokute, kružnice itd., čak kad bismo na taj način i mogli nabrojiti sve moguće geometrijske likove. Romb i trapez su vrste četverokuta, a istostran trokut vrsta trokuta. Trokut i četverokut samo su vrste mnogokuta, a kružnica pripada među geometrijske likove omeđene krivuljama. Ispravna dioba geometrijskih likova najprije će podijeliti sve geometrijske likove na one koji su omeđeni ravnim dužinama, one koji su omeđeni krivuljama i one koji su omeđeni dijelom ravnim dužinama, a dijelom krivuljama. Geometrijske likove omeđene ravnim dužinama možemo dalje podijeliti prema broju tih dužina i kutova što ih one zatvaraju na trokute, četverokute, peterokute itd. Daljom podjelom četverokuta dobivamo najzad paralelograme, trapeze i trapezoide, a među paralelogramima kvadrate, pravokutnike, rombove i romboide.

Niz divizija kojima se pojam dijeli na svoje najbliže vrste, a ove na svoje neposredne vrste, pri čemu se ne preskaču pojedine divizije, naziva se *postupnim*, dok bi divizija u kojoj taj zahtjev ne bi bio udovoljen bila nepostupna. Jedan je od osnovnih zahtjeva za valjanu diviziju da bude postupna, tj. da se vrši u najbliže članove. *Divisio fiat in membra proxima!*

1. Što je analiza, sinteza, apstrakcija, generalizacija, specijalizacija? Navedite po jedan primjer za svaki od ovih postupaka.

2. Šta možemo dobiti generalizacijom, a šta specijalizacijom pojmova: a) malarija, b) Jugoslaven, c) časopis, d) geometrija?

3. Šta je definicija? Šta je definiendum, a šta definiens?

4. Definirajte pojmove: a) otok, b) barometar, c) ustav. Kad ih definirate, objasnite šta je u svakom pojedinom slučaju genus proximum, a šta differentia specifica.

* 5. Šta je predmet definicije: a) prema realističkom shvaćanju, b) prema konceptualističkom shvaćanju, c) prema nominalističkom shvaćanju? Šta mislite o ovim shvaćanjima?

* 6. Mogu li definicije biti istinite ili neistinite? U čemu je razlika između preskriptivne i deskriptivne definicije?

* 7. Da li je opravdano razlikovanje definicija: a) na verbalne i ostenzivne, b) na esencijalne i genetičke, c) na eksplicitne i implicitne?

8. Koja su osnovna pravila za definiciju? Navedite po jedan primjer: a) za preširoku definiciju, b) za preusku definiciju, c) za cirkularnu definiciju, d) za negativnu definiciju, e) za slikovitu definiciju, f) za nejasnu definiciju.

9. Koja su pravila prekršena u slijedećim definicijama (ako je u jednoj definiciji prekršeno nekoliko pravila, navedite sva koja su prekršena): a) Kit nije riba. b) Guska je domaća životinja. c) Lav je car životinja. d) Trokut je geometrijski lik s tri jednake strane. e) Kvadrat je četverokut čije su sve strane jednake i kutovi pravi, a može se dijagonalno podijeliti na dva jednaka pravokutna istokračna trokuta. f) Ljepota je milozvučje oblika. g) Pravednost je svojstvo onoga koji je pravedan. Pravedan je onaj koji posjeduje svojstvo pravednosti.

10. Navedite po dva primjera pojmova koje ne možemo definirati: a) zato što nemaju viši rodni pojam, b) zato što nemaju specifičnu razliku.

11. Šta je divizija? Šta je totum divisionis, šta je fundamentum divisionis, a šta su membra divisionis?

12. Koje su vrste divizija prema broju članova diobe? Šta su paralelne divizije, a šta subdivizija? Šta je klasifikacija?

13. Izvršite diobu slijedećih pojmova: a) novine, b) sat, c) proizvodnja, d) vrlina.

14. Navedite po jedan primjer: a) za preusku diviziju, b) za preširoku diviziju, c) za konfuznu diviziju, d) za nepostupnu diviziju.

15. Razmotrite slijedeće divizije i navedite koje su dobre, a koje nisu. Za one koje nisu dobre navedite koje je pravilo njima prekršeno: a) Umjetnost se dijeli na kiparstvo, slikarstvo, arhitekturu i književnost. b) Jugoslaveni se dijele na Slavonce, Srijemce, Mačvane, Šumadince i Dalmatince. c) Studenti se dijele na talentirane, marljive i bolesne. d) Školski predmeti se dijele na obavezne i neobavezne. e) Bolesnici se dijele na teške, srednje, lake i simulante.

II. METODE IZVOĐENJA I ZASNIVANJA SUDOVA

1. INDUKTIVNA METODA

a) OPĆENITO O INDUKTIVNOJ METODI

Uvod

Dvije su osnovne metode zaključivanja i dokazivanja: *induktivna* i *deduktivna*. Svaka od ovih metoda uključuje i pretpostavlja niz pomoćnih i posebnih metoda, a obje se metode toliko nadopunjuju i ispreplecu da ih je u spoznajnoj praksi teško razdvajati. Ipak, to su dvije različite metode, i mi ćemo ih prikazati odvojeno.

Šta je induktivna metoda

Neki logičari misle da su induktivna metoda i induktivan zaključak isto. I doista, nema induktivne metode bez induktivnog zaključka. Ali obrnuto ne vrijedi. Ako netko jednom slučajno upotrijebi induktivan zaključak, nećemo odmah reći da primjenjuje induktivnu metodu. Samo kada se netko dosljedno služi induktivnim zaključcima smatrajući da se jedino, pretežno ili u prvom redu pomoću njih može doći do spoznaje, reći ćemo da se služi induktivnom metodom.

Induktivna metoda mogla bi se, dakle, odrediti kao sistematsko i dosljedno postupanje kojim se primjenjuju induktivni zaključci s ciljem da se otkrije ili dokaže istina.

Pomoćne metode indukcije

Čak ako pretpostavimo da je moguća metoda koja upotrebljava samo induktivne zaključke, ostavljajući po strani deduktivne, očigledno je da se induktivna metoda ne može svesti na skup induktivnih zaključaka.

Kao što smo naprijed objasnili, pravi je induktivan zaključak samo zaključak nepotpunom indukcijom (zaključak potpunom indukcijom u stvari je deduktivan), a shema je zaključka generalizirajućom indukcijom:

S_1 je P
S_2 je P
S_3 je P
....
S_n je P
$S_1, S_2, S_3, \ldots, S_n$ su neki S
....

Svi S su P

Da bi premise ovog zaključka učinile svoju konkluziju bar vjerovatno istinitom, potrebno je prije svega da one same budu istinite. Da bi shema induktivnog zaključka postala upotrebljiva, potrebno je dakle da posjedujemo sredstvo da dođemo do odgovarajućih istinitih premisa. Moglo bi se doduše reći da su i te istinite premise otkrivene induktivnim zaključkom, čije su premise dobivene induktivnim putem. Ali ovo pozivanje na prethodni induktivni zaključak ne može se produživati beskonačno.

Dosljedne pristalice induktivne metode, koje odbijaju svaku pomisao da bi premise mogle biti izvedene deduktivno, a ujedno uviđaju da upućivanje na raniji induktivan zaključak treba negdje prekinuti, tvrde da se prve premise za induktivne zaključke dobivaju registriranjem (konstatiranjem, zapisivanjem) rezultata *promatranja* i *eksperimenta.* Pri tome tamo gdje nije riječ samo o konstatiranju kvaliteta nego i o utvrđivanju brojčano izrazivog kvantiteta promatranje i eksperiment treba da se oslone ne samo na neposredno opažanje nego i na *brojanje* i *mjerenje.*

Primjena induktivnog zaključka pretpostavlja dakle upotrebu promatranja, eksperimenta, brojanja i mjerenja. Zato ove metode možemo nazvati *pomoćnim metodama indukcije.* Objašnjenje induktivne metode mora uključiti i objašnjenje pomoćnih metoda indukcije.

Teškoće generalizirajuće indukcije

Da bi gornja shema induktivnog zaključka bila upotrebljiva, nije dovoljno da posjedujemo istinite sudove forme »S_n je P« i da te sudove uzmemo za premise. Da bi istinite premise činile konkluziju u što je moguće većoj mjeri vjerovatnom, potrebno je da one ispunjavaju i neke druge uvjete.

Često se misli da je broj premisa, odnosno broj premisama obuhvaćenih slučajeva odlučan za stupanj vjerovatnosti induktivne generalizacije. Povećanje broja premisa, odnosno slučajeva, sva-

kako ne može smanjiti vjerovatnost induktivne konkluzije, a često je može povećati. Ali povećanje broja slučajeva od kojih indukcija polazi često ni najmanje ne povećava vjerovatnoću konkluzije ili je povećava samo minimalno. Broj slučajeva odnosno premisa sam po sebi nije presudan. Mnogo je važnije kako su ti slučajevi odabrani.

Pretpostavimo da smo ušli u desetospratno spremište velike biblioteke koja sadrži nekoliko milijuna knjiga. Prišli smo jednoj polici na sedmom spratu i izvadili nekoliko knjiga iz jednog reda. Sve pregledane knjige bile su s područja ekonomije. Zaključujemo: »Sve knjige u ovoj biblioteci su s područja ekonomije.« Naš nas pratilac upozorava: »Ne zaključuj prebrzo! Pregledao si samo desetak od nekoliko milijuna knjiga!« Uvažavajući ovo upozorenje, vadimo iz načete police sve knjige, a zatim detaljno pregledavamo i nekoliko susjednih polica. Zaključujemo: »Eto, pregledao sam 3458 knjiga i sve su one s područja ekonomije. Dakle, ipak su sve knjige u ovoj biblioteci s područja ekonomije.« Međutim, naš nas pratilac uzima za ruku, vodi nas sprat više ili sprat niže, možda čak samo u drugi ugao istog sprata, i mi s iznenađenjem otkrivamo da u biblioteci ima i knjiga s drugih područja, štaviše sa svih mogućih područja filozofije, nauke, umjetnosti i književnosti.

U čemu je bila pogreška našeg zaključivanja? Umjesto što smo pregledali nekoliko hiljada knjiga s nekoliko susjednih polica, bilo bi bolje da smo pregledali nekoliko desetaka knjiga, ali da smo ih uzeli iz različitih spratova i iz različitih dijelova spratova. Broj slučajeva na osnovu kojih zaključujemo nije odlučan. Mnogo je važniji ispravan izbor tih slučajeva.

Ako na osnovu nekih slučajeva, koji čine samo dio nekog skupa, zaključujemo nešto o svim slučajevima tog skupa, dakle o čitavom skupu, onda se skup o kojem zaključujemo naziva *osnovnim skupom,* a njegov dio na osnovu kojeg zaključujemo *uzorkom.* Služeći se ovom terminologijom, možemo pouku iz gornjeg primjera formulirati riječima: generalizirajućom indukcijom izvedena konkluzija to je vjerovatnija što je uzorak na osnovu kojeg zaključujemo *reprezentativniji.*

Za odabiranje reprezentativnog uzorka razrađene su posebne metode. Ali često je i uz pomoć tih metoda teško naći uzorak koji bi bio dovoljno reprezentativan da bi mogao učiniti konkluziju dovoljno vjerovatnom. U takvim slučajevima analogijska indukcija može da pruži veliku pomoć generalizirajućoj. Ako je neka indukcijom dobivena konkluzija slična nekim već prije otkrivenim za-

konima koji vrijede na istom ili na srodnim bolje proučenim područjima, to povećava vjerovatnost indukcijom izvedene nove konkluzije. Međusobno povezane induktivne generalizacije imaju veću vjerovatnoću od »izoliranih«.

Metode kauzalne indukcije

Među induktivnim generalizacijama najznačajnije su one kojima se utvrđuje kauzalna (uzročna) povezanost među pojavama. Zato metodama za otkrivanje i dokazivanje uzročne povezanosti među pojavama moramo posvetiti posebnu pažnju.

Ove je posebne induktivne metode prvi skicirao engleski filozof 16—17. stoljeća Francis *Bacon* [Frensis Bejkn], a detaljno ih je razvio i pridao im u osnovi današnji oblik engleski filozof 19. stoljeća John Stuart *Mill* [Džon Stjuart Mil]. Zato se one često nazivaju *Bacon—Millovim* ili jednostavno *Millovim induktivnim metodama.*

Induktivna metoda uključuje dakle ne samo primjenu induktivnih zaključaka nego i primjenu pomoćnih i posebnih metoda indukcije. Ove pomoćne i posebne metode moramo bar ukratko razmotriti.

b) PROMATRANJE, EKSPERIMENT, BROJANJE, MJERENJE

Šta je promatranje

Ako se dva čovjeka tuku na ulici, a oko njih stoje radoznalci i pažljivo gledaju, reći ćemo da ovi posljednji *promatraju* tučnjavu. Ovi promatrači žele da vide šta će se sve dogoditi. Ako među njima ima i takvih koji se neprestano osvrću lijevo i desno, reći ćemo da oni promatraju nepažljivo. Za one koji otiđu reći ćemo da im je vjerovatno dosadilo i da su prestali promatrati. Ali i za nekoga koji se toliko zainteresira za tučnjavu da se i sam umiješa u nju također ćemo reći da je prestao promatrati jer se iz *promatrača* pretvorio u *sudionika.*

Kad kažemo da netko nešto *promatra,* želimo, dakle, reći da on, *ne miješajući se* u neko zbivanje, usmjerava svoju *pažnju* na to zbivanje s ciljem da tačno *opazi* šta se zbiva. S ovim uobičajenim značenjem »promatranja« u osnovi se slaže i ono koje taj termin ima u logici. *Promatranjem* smatramo takav metodički postupak kojim usmjeravamo pažnju u određenom smjeru, s ciljem, da opazimo neko zbivanje onakvo kavo jest, pri tome ga ne mijenjajući.

Elementi promatranja U svakom promatranju možemo razlikovati ono što promatramo (*predmet* promatranja), ono radi čega promatramo (*svrhu* ili *cilj* promatranja) i ono što promatranjem postižemo (*rezultat* promatranja).

Predmet promatranja može biti pojedinačna stvar (pojava, proces) ili skup srodnih ili međusobno povezanih stvari (pojava, procesa). *Cilj* promatranja obično je otkrivanje ili bliže upoznavanje nekih odlika ili svojstava onoga što promatramo, a *rezultat* promatranja je skup svih onih promatranjem dobivenih opažanja, koja su relevantna za postizanje postavljenog cilja.

Pravila promatranja Da bi promatranje bilo moguće i uspješno, treba zadovoljiti više zahtjeva.

Ako bi netko rekao da već godinu dana pažljivo promatra, a ne bi znao reći šta promatra, smatrali bismo da je luckast ili da zbija šalu. Moguće je promatrati ljude, ptice, ribe, čak i žohare ili štakore (ovo posljednje vrlo je često u naučnoj psihologiji), ali je nemoguće promatrati ne promatrajući *nešto*. Prvi je uslov uspješnog promatranja jasno određenje *predmeta* promatranja.

Nije dovoljno odrediti predmet promatranja. Iste stvari i pojave možemo promatrati s različitih aspekata i s različitim svrhama ili ciljevima. Gorilu ili orangutana možemo promatrati s ciljem da utvrdimo koliko može pojesti ili kako se razmnožava, ali ga možemo promatrati i zato da bismo ustanovili da li je više ili manje inteligentan od čovjeka. Cilj promatranja može da bude širok ili uzak, teško ili lako dostižan, ali u svakom slučaju, ako želimo da promatranje bude plodno i korisno, taj *cilj* treba da bude jasno određen.

Ali nije dovoljno ni da se odredi samo predmet i cilj promatranja. U skladu s predmetom i ciljem treba napraviti i *plan* promatranja. Ako želimo otkriti kako lav pribavlja hranu, nećemo promatrati lavove u zoološkom vrtu, a ako nas zanima kretanje zvijezda, nećemo buljiti u gusjenice po drveću. Ali ne bavi se promatranjem lavova ni svaki lovac koji povremeno odlazi u lov u Afriku. Promatranjem se bavi onaj tko svoje kretanje planira tako da se zatekne na mjestima pogodnim za opažanje pojave koja se želi proučiti u vrijeme pogodno za takva opažanja. Promatranje je *plansko* opažanje.

U japanskom filmu »Rašomon«, nekoliko ljudi opisuju na sasvim različite načine isti događaj u kojem su sudjelovali ili su ga promatrali. Ali to nije nešto što se događa samo na filmu. U životu

se neprestano dešava da ljudi, uvjereni da samo opisuju što se dogodilo, prikazuju isti događaj različito. To se objašnjava time što je promatranje nemoguće potpuno »očistiti« od mišljenja, zaključivanja, emocija, želja, poriva, strasti i t. sl. Međutim, ako želimo da promatranjem dođemo do vjerodostojnih i upotrebljivih rezultata, moramo nastojati da te utjecaje svedemo na najmanju moguću mjeru. Drugim riječima, promatranje treba da bude *nepristrano* ili *objektivno*.

Može netko potpuno »nepristrano« promatrati događaje, pa ipak ih pogrešno vidjeti. Međutim, promatranje je dobro samo u onoj mjeri u kojoj kod predmeta i pojava opažamo samo ona svojstva i odnose koji im doista pripadaju. Takvo promatranje nazivamo *egzaktnim*. Jedan je od zahtjeva za dobro promatranje da bude egzaktno.

Vrlo često su pojave koje promatramo takve da se mogu odrediti ne samo kvalitativno nego i kvantitativno. Promatranje brojčano mjerljivih pojava treba da bude ne samo egzaktno nego i *precizno*, tj. ono mora što tačnije uočiti i registrirati njihovu kvantitativnu stranu.

Šta je eksperiment

Kad netko pokušava nešto još neoprobano i riskantno sa željom da vidi šta će se dogoditi, kažemo da »eksperimentira«. Ovo kolokvijalno značenje riječi »eksperiment« samo je malo pomjereno primarno logičko značenje te riječi, prema kojem je *eksperiment* ili *pokus* namjerno izazivanje pojava koje želimo opažati i proučavati. O eksperimentu govorimo, na primjer, kad fizičar baca s crkvenog tornja kamen da bi promatrao kako će padati ili kad kemičar prinosi plamenu neku materiju da vidi da li je zapaljiva.

Promatranje i eksperiment imaju isti osnovni cilj: opažanje stvari, pojava ili zbivanja, s ciljem da se prikupi materijal za zaključivanje i dokazivanje. Bitna je razlika između promatranja i eksperimenta u tome što promatrač samo nastoji da se postavi u poziciju koja će mu omogućiti da bolje vidi nešto što se zbiva bez njegova sudjelovanja, dok se eksperimentator aktivno miješa u zbivanje koje promatra, i to tako da sam izaziva ili modificira pojave koje ga zanimaju i koje želi da prouči.

Prednosti i granice eksperimenta

Eksperiment ima više prednosti pred promatranjem. Spomenut ćemo samo tri: 1. Budući da epskerimentom sami izazivamo pojave koje želimo proučavati, možemo vrlo često izazivati pojave koje se u prirodi događaju vrlo rijetko. 2. Eksperimentom možemo

mijenjati uslove u kojima nastupaju pojave, pa tako možemo na prikladan način modificirati i pojave koje nas zanimaju. 3. Eksperimentom možemo izazivati i pojave koje se u prirodi ne događaju, a čije nam proučavanje omogućuje da otkrijemo zakonitosti koje vrijede i za pojave što se bez našeg sudjelovanja događaju.

Promatranje ima uglavnom samo jednu prednost pred eksperimentom, ali ta nije beznačajna: Promatranje je moguće i tamo gdje je eksperiment nemoguć ili nedopustiv. Astronom ne može eksperimentirati sa zvijezdama i sazviježđima koja proučava. Mogućnost eksperimenta mala je i u nauci o čovjeku. Nemoralno je vršiti eksperimente koji mogu ugroziti čovjekov život i zdravlje, čak i ako bi ti eksperimenti donijeli vrijedne spoznaje. Isto tako nedopustivi su takozvani »društveni eksperimenti«, tj. nepromišljene društvene reforme čiji je ishod neizvjestan, ali koje se vrše samo zato da se vidi »šta će ispasti«.

U mnogim slučajevima u kojima bi eksperiment bio nemoralan promatranje je moralno i potrebno. Bilo bi nemoralno izlagati ljude radioaktivnom zračenju da bismo proučavali posljedice, ali nema ničeg nemoralnog (nego je to štaviše pretpostavka i sastavni dio uspješnog liječenja) da se pažljivo promatra zdravstveno stanje ljudi koji su nesrećnim slučajem bili izloženi zračenju.

Šta je brojanje

Adekvatan opis tučnjave koju smo promatrali treba da sadrži i naznaku *broja* onih koji su sudjelovali, kao i naznaku broja povrijeđenih. Broj sudionika i broj povrijeđenih može se utvrditi samo *brojanjem*. Brojanje je metodički postupak kojim se utvrđuje broj članova ili elemenata nekog skupa ili klase.

Pretpostavke i značaj brojanja

Bilo bi besmisleno zahtijevati od nekog da izbroji gustoću vina ili poštenje svog prijatelja. Brojanje nije moguće u okviru kontinuiranih cjelina, nego samo tamo gdje ima više *različitih* predmeta (u najširem smislu te riječi). S druge strane besmisleno je također tražiti od nekog da izbroji »sve što postoji u Zagrebu«. Moguće je izbrojati sve stanovnike Zagreba, sve klupe u zagrebačkim parkovima, sve slike u zagrebačkim umjetničkim galerijama, ali nije moguće izbrojati »sve što ima u Zagrebu«. Brojanje je moguće samo tamo gdje imamo posla sa *skupovima* u ovom ili onom pogledu *sličnih* predmeta. Pretpostavka je brojanja, dakle, postojanje *klasa*, tj. postojanje predmeta koji su različiti, a ipak u nečemu slični.

Rezultat je brojanja utvrđivanje broja članova klase, odnosno elemenata skupa. U ovom rezultatu izbrisane su kvalitativne razlike među predmetima koji čine neki skup, ostao je samo njihov broj. O jednom skupu ne znamo mnogo ako znamo samo broj predmeta koji ga čine. Ali je poznavanje broja predmeta često važan sastavni dio znanja o

skupovima. U ratu je neobično važno znati koliko aviona i H-bombi ima neprijatelj, a kad primamo plaću, važno je da znamo koliko smo primili.

Šta je mjerenje Brojevi služe samo za izražavanje rezultat brojanja. Kad uz donji ili gornji rub neke knjige prislonimo ravnalo i otčitamo, recimo, 15 centimetara, možemo reći da smo *izmjerili* širinu knjige. Isto tako kad pod mišku stavimo toplomjer i živa se u cjevčici digne do crtice uz koju je označen broj 37, kažemo da smo *izmjerili* temperaturu. *Mjerenje* je dakle metodički postupak kojim se uz pomoć nekog pribora utvrđuje brojčana vrijednost nekog ekstenzivnog svojstva.

Pretpostavke mjerenja Predmet mjerenja redovno su *svojstva* u najširem smislu te riječi (svojstva, stanja, odnosi). Mjerimo, na primjer, visinu kuće, trajanje priredbe, postotak soli u vodi.

Međutim, ne mogu se mjeriti sva svojstva. Prije svega ima svojstava na koja su »više« i »manje« neprimjenjivi. Tako ne možemo reći da je jedan trokut »više pravokutan« od drugog. Svaki trokut ili jest ili nije pravokutan. Isto tako nema stupnjeva jednakosti. Kad književnik kaže: »Sve su životinje jednake, ali su neke životinje više jednake nego druge«, on to ne čini zato što bi vjerovao u mogućnost stupnjevanja jednakosti, nego zato što želi da ismije branitelje nejednakosti koji se skrivaju iza fraza o jednakosti. S druge strane ima svojstava kod kojih je moguće govoriti o stupnjevima, ali ih je nemoguće mjeriti u striktnom smislu te riječi. Tako, na primjer, možemo govoriti o »prilično poštenim«, »vrlo poštenim«, »izuzetno poštenim« ljudima, ali stepen poštenja ne možemo brojčano izraziti. Ne možemo brojčano izraziti ni stupnjeve pokvarenosti, lukavosti, iznenađenosti, duhovitosti.

Svojstva koja možemo mjeriti i brojčano izraziti (dužina, širina, rastojanje, opseg, volumen, temperatura, gustoća itd.) nazivamo *ekstenzivnim svojstvima* ili *kvantitetima*. Svojstva koja se ne mogu mjeriti i brojčano izraziti nazivamo naprotiv *intenzivnim svojstvima* ili *kvalitetima*.

Prva je pretpostavka mjerenja postojanje ekstenzivnih svojstava ili kvantiteta. Nije teško reći koja su svojstva ekstenzivna, a koja nisu. Međutim, dati zadovoljavajuću definiciju kvantiteta i kvaliteta neobično je teško. Kvantitet i kvalitet pripadaju među one najopćenitije pojmove čije je definiranje bilo i uvijek će bit jedan od najtežih zadataka filozofske misli.

Kao što nema mjerenja bez ekstenzivnih svojstava, nema mjerenja ni bez *jedinice mjerenja*. Težinu mjerimo kilogramima, dužinu metrima, zapremninu litrama, vrijeme satima, a snagu motora — konjskim silama. Jedinica mjerenja je obično konvencionalno izabrana, u skladu s nekim praktičnim razlozima.

Mjerenje također zahtijeva *pribor* ili *instrument* pomoću kojeg možemo ustanoviti koliko jedinica ili dijelova jedinica nekog svojstva pripada određenom predmetu. Instrumenti su ponekad potrebni i kod promatranja kojemu je svrha da ustanovi intenzivna stvojstva predmeta. Međutim, kad je riječ o mjerenju ekstenzivnih svojstava, instru-

menti su uvijek neophodno potrebni. U nevolji se možemo poslužiti i »mjerenjem odoka«, ali se na takvo mjerenje ne smijemo nikad previše osloniti.

Značaj mjerenja Za spoznaju mnogih stvari i procesa neobično je važno da precizno odredimo njihovu kvantitativnu stranu. Značaj je mjerenja prije svega baš u tome što je to metoda kojom možemo *precizno* utvrditi brojčanu vrijednost ekstenzivnih svojstava predmeta. Procjene odoka u najboljem su slučaju samo približno tačne.

Međutim, procjene odoka često su ne samo približne, nedovoljno precizne, nego čak i potpuno pogrešne. Interesi, strasti, želje često snažno utječu na ljude tako da od buhe vide slona, od magarca tigra, a od nesreće zabavu. Za razliku od procjenjivanja odoka, koje je često vrlo subjektivno, mjerenje instrumentima može da bude *objektivno.*

c) STATISTIČKE METODE

Uvod Brojanjem i mjerenjem dobiveni brojčani podaci često su još uvijek suviše sirov materijal za zaključke. To naročito vrijedi kad imamo posla s masovnim pojavama i s velikom količinom brojčanih podataka o tim pojavama. Nagomilani bez reda takvi su podaci beskorisni. Da bismo se mogli služiti njima, treba da ih najprije sredimo. Metoda za sređivanje i obradu brojčanih podataka o masovnim pojavama ima mnogo, a problema i teškoća u vezi s tim metodama još više. Zato se i razvila *statistika,* nauka koja se bavi proučavanjem metoda za istraživanje masovnih pojava pomoću brojčanih izračunavanja.

U ovom općem prikazu naučne metodologije ne možemo opširnije govoriti o problemima statistike. Ipak moramo bar ukratko spomenuti neke elementarne statističke pojmove i metode.

Srednja vrijednost, devijacija i disperzija Pretpostavimo da nas zanima kako su u toku jedne školske godine bila posjećena predavanja na nekom narodnom sveučilištu. Činovnik te ustanove, kojem smo se obratili za informaciju, odgovara nam da je u toku godine održano 67 predavanja, a da je na pojedinim predavanjima, redom kojim su održana, prisustvovalo: 340, 200, 150, 200, 430, 807, 270, 200, 220, 345, 216, 194, 433, 220, 200, 517, 200, 494, 236, 343, 599 . . . (itd., itd.) . . . posjetilaca, što u svemu čini 19 876 posjetilaca na svih 67 predavanja.

Svi ovi podaci dobiveni su očito brojanjem i zbrajanjem. Već ovako nanizani oni nešto govore. Ali oni nam ne kažu sve što nas zanima. Pored toga njih ima suviše mnogo da bismo ih sve zapamtili i da bismo njima mogli operirati u nekom daljem zaključivanju ili diskusiji (recimo u diskusiji da li je narodno sveučilište uspjelo probuditi interes u građana).

Ako još jednom preletimo okom preko navedenih brojeva, upast će nam u oči da oni, premda nisu jednaki, pokazuju tendenciju da se okupe oko nekog srednjeg ili prosječnog broja. U vezi s tim nameće se

pitanje: ne bi li se mogao naći takav srednji broj koji bi bar približno karakterizirao ne posjet ovog ili onog predavanja, nego posjećivanje predavanja u toku te godine uopće?

Takav broj očito postoji. Ali očito je također: ako nađemo srednji broj, on će općenito karakterizirati prosječan posjet predavanja, ali će se u njemu izgubiti sve one razlike koje među pojedinim predavanjima postoje. Zato se nameće i drugo pitanje: nije li moguće naći neki broj koji bi bar približno naznačio kako broj posjetilaca pojedinih predavanja odstupa od prosječnog broja posjetilaca.

Drugim riječima, postavlja se pitanje ne bismo li navedene podatke o broju posjetilaca mogli sažeto izraziti tako da brojčano karakteriziramo: 1. srednji ili prosječni posjet i 2. odstupanje od tog prosjeka. — I doista prvi je zadatak statističke obrade velikog broja brojčanih podataka o masovnim pojavama da utvrdi *srednju* ili *prosječnu vrijednost, devijacije (odstupanja)* od nje, kao i odnos između devijacije i srednje vrijednosti *(disperziju* ili *raspršenje).*

Time se zadaci statistike ne iscrpljuju, ali u ovom elementarnom udžbeniku morat ćemo se zadovoljiti samo kratkim objašnjenjem ovih osnovnih pojmova (srednja vrijednost, devijacija, disperzija).

Aritmetička sredina Vratimo se našem primjeru s posjetiocima predavanja u narodnom sveučilištu i razmotrimo ga malo pažljivije. Da razmatranje bude jednostavnije, ograničimo ga na prvi mjesec dana rada u toku odnosne godine (recimo da je to bio oktobar) i pretpostavimo da je u toku tog mjeseca održano devet prvih predavanja, to jest predavanja na kojima je prisustvovao slijedeći broj posjetilaca: 340, 200, 150, 200, 430, 807, 270, 200, 220. Ako želimo otkriti koliko je posjetilaca prisustvovalo prosječno jednom predavanju, zbrojit ćemo sve gornje brojke, a zbroj podijeliti sa 9. Dobit ćemo da je jednom predavanju prisustvovalo prosječno 2817:9 = 313 posjetilaca. Na ovaj način izračunata srednja vrijednost naziva se *aritmetičkom sredinom.*

Medijan Pretpostavimo da nas ne zanima prosječan broj posjetilaca na predavanjima, nego broj posjetilaca na predavanju koje je bilo srednje po posjećenosti, to jest na predavanju koje je bilo takvo da je broj predavanja koja su bila posjećenija od njega jednak broju predavanja koja su bila slabije posjećena. Ako to želimo otkriti, prije svega ćemo sve brojeve koji označavaju broj posjetilaca poredati prema veličini, od najvećeg ka najmanjem ili obrnuto, dakle ovako: 150, 200, 200, 200, 220, 270, 340, 430, 807. Kad tako poredamo brojeve, lako vidimo da je peti po redu (broj 220) taj koji tražimo. Na četiri predavanja bilo je manje, a na četiri više od 220 posjetilaca. Predavanje na kojem je bilo 220 posjetilaca možemo, dakle, smatrati srednjim po posjećenosti. Srednju vrijednost u ovom smislu nazivamo *medijanom.*

Mode Pretpostavimo da nas u našem primjeru ne zanima ni srednji posjet predavanja ni predavanje srednje po posjećenosti, nego srednji posjet u smislu relativno najčešćeg broja posjetilaca. Ako pogledamo još jednom navedeni niz brojeva, vidjet ćemo da se brojevi 150, 220, 270, 340, 430 i 807 javljaju samo

jednom, dok se broj 200 javlja tri puta. Reći ćemo dakle da je srednji broj, ako se time misli relativno najčešći broj posjetilaca, bio 200. Ovako shvaćena srednja vrijednost naziva se *mode* [moud].

Važnost razlikovanja aritmetičke sredine, medijana i modea

Imamo dakle tri glavne vrste srednjih vrijednosti: *aritmetičku sredinu, medijan* i *mode.* U našem primjeru aritmetička sredina, medijan i mode dosta se razlikuju. Aritmetička sredina je 313, medijan 220, a mode 200. Takva razlika ne mora uvijek postojati. Moguće je da se dvije od ovih triju srednjih vrijednosti pa čak i sve tri potpuno poklapaju. Ovaj treći slučaj imamo u nizu brojeva: 1, 4, 5, 5, 5, 7, 8. U ovom slučaju 5 je i aritmetička sredina (jer 35 : 7 = 5) i medijan (jer 5 je ovdje četvrti, to jest srednji u nizu od sedam po veličini poredanih brojeva) i mode (jer se broj 5 ovdje pojavljuje triput, dakle relativno najčešće). Međutim, u brojčanim nizovima koji nisu namjerno smišljeni, nego predstavljaju rezultat brojanja i mjerenja, vjerovatno će se desiti ono što se desilo u našem primjeru, to jest tri srednje vrijednosti bit će različite. Zato je neobično važno da umijemo razlikovati tri smisla u kojima se pojam »srednja vrijednost« javlja i da umijemo ocijeniti koja je srednja vrijednost relevantna za rješenje pitanja koje nas zanima.

Različiti brojni nizovi s istim srednjim vrijednostima

Pretpostavimo da nas zanima i posjećenost predavanja u našem narodnom sveučilištu u toku drugog mjeseca rada određene školske godine, dakle u novembru. Pretpostavimo također da je u toku tog mjeseca ponovo održano devet predavanja. Uzimajući u obzir naprijed navedene brojke za prvih dvadesetak predavanja, znači da će to biti brojke od desete do osamnaeste, to jest: 345, 216, 194, 433, 220, 200, 517, 200, 494. Ako te brojeve poređamo po veličini dobit ćemo niz 194, 200, 200, 216, 220, 345, 435, 494, 517. Kad ovako poređamo brojeve, odmah primjećujemo da je u ovom slučaju (kao i za oktobar) medijan 220, a mode 200. Ako odlučimo da izračunamo i aritmetičku sredinu, pa zbrojimo sve gornje brojeve, a zbroj (2819) podijelimo sa 9, dobit ćemo 313. Mode (200), medijan (220) i aritmetička sredina (313) jednaki su, dakle, u oba slučaja. Ipak, čak ako apstrahiramo od tačnog vremenskog redoslijeda predavanja u okviru jednog mjeseca, očito je da niz za oktobar:

150, 200, 200, 200, 220, 270, 340, 430, 807

i niz za novembar:

194, 200, 200, 216, 220, 345, 433, 494, 517

nisu isti.

U čemu su glavne razlike i mogu li se izraziti brojčano?

Raspon varijacije

Prije svega primjećujemo da razliku između najvećeg i najmanjeg broja u prvoj grupi (807—150) iznosi 657, a razlika između najvećeg i najmanjeg broja u drugoj grupi (517—194) iznosi samo 323. Razlika između najveće i najmanje brojčane vrijednosti u grupi naziva se *raspon varijacije.* Naše dvije grupe razlikuju se dosta u rasponu varijacije.

Raspon varijacije je često koristan i važan podatak. Ali kad o jednoj grupi brojeva znamo samo njen raspon varijacije, znamo još uvi-

jek malo. Ako je, na primjer, u nekoj grupi raspon varijacije 14, a u drugoj 1234, moguće je da te dvije grupe nemaju nikakve sličnosti. Ali moguće je također da to budu dvije vrlo slične grupe, npr.:

2, 3, 6, 8, 11, 12, 16
2, 3, 6, 8, 11, 12, 1236

Zato uz raspon varijacije moramo pronaći još neke mjere za karakteriziranje unutrašnje raznolikosti skupa brojeva, čiju sličnost karakteriziramo srednjim vrijednostima.

Srednja ili prosječna devijacija Ako se vratimo predavanjima u oktobru i novembru, pa ako izračunamo razliku između aritmetičke sredine, dakle brojčane vrijednosti srednjeg posjeta (313) i broja posjetilaca pojedinih predavanja, dobit ćemo sliku o tome koliko je posjećenost pojedinih predavanja odstupala od srednje posjećenosti. Tako dobivamo ove podatke:

Oktobar: —163, —113, —113, —113, —93, —43, +27, +117, +494
Novembar: —119, —113, —113, —97, —93, +32, +120, +161, +204

Ako zanemarimo predznak i zbrojimo apsolutne vrijednosti brojeva jednog niza, a dobiveni zbroj podijelimo brojem članova niza, dobit ćemo *prosječne devijacije (odstupanja)* od aritmetičke sredine. Tako ćemo dobiti da je u oktobru prosječno odstupanje od prosječnog broja posjetilaca iznosilo: 1276 : 9, dakle oko 142 posjetioca (141,7), a u novembru oko 117 posjetilaca (116,8).

To drugim riječima znači da je prosječno odstupanje od prosječnog broja slušalaca bilo manje u novembru, odnosno da prosječan broj za novembar približnije karakterizira broj posjetilaca na svakom pojedinom predavanju.

Koeficijent disperzije Pretpostavimo da nas zanima da li je »konstantniji«, tj. da li manje odstupa od srednje vrijednosti, posjet predavanjima u narodnom sveučilištu ili posjet nogometnim utakmicama na stadionu, i da proučavanje ovog pitanja počnemo s proučavanjem posjeta u mjesecu oktobru one iste gornje (nespecificirane) godine.

Prosječnu devijaciju od prosječnog posjeta za predavanja već znamo. Ona iznosi 142 posjetioca. Na isti način na koji smo izračunali prosječan posjet i prosječnu devijaciju za predavanja možemo ih izračunati i za nogometne utakmice. Pretpostavimo da je prosječna devijacija od prosječnog posjeta na nogometnim utakmicama u oktobru iznosila 1420 posjetilaca. Znači li to da je nekonstantnost posjeta na utakmicama bila deset puta veća nego nekonstantnost posjeta na predavanjima?

Takav zaključak mogao bi se izvesti da je prosječan broj posjetilaca na predavanjima i na utakmicama bio isti. Ali situacija je drukčija ako je prosječan broj prisutnih na predavanjima iznosio 313, a na utakmicama 10 000. Prosječna devijacija od 1420 u odnosu na pro-

sječan posjet od 10 000 relativno je manja od devijacije 142 u odnosu na 313 posjetilaca. To znači da *disperziju* ili *raspršenje* oko srednje vrijednosti ne smijemo mjeriti apsolutnom veličinom prosječne devijacije, nego odnosom između srednje devijacije i srednje vrijednosti o kojoj je riječ (u našem slučaju riječ je o aritmetičkoj sredini). Odnos između srednje devijacije i srednje vrijednosti nazivamo *koeficijentom disperzije* ili *raspršenja*. Koeficijent raspršenja na predavanjima u našem primjeru iznosi 142 : 313, dakle oko 0,454, a koeficijent raspršenja na utakmicama 1420:10 000, dakle 0,142. To znači da je disperzija na predavanjima bila tri puta veća nego disperzija na utakmicama (454 : 142 = 3,197).

Kao što ima više različitih vrsta srednjih vrijednosti, ima i više vrsta srednjih devijacija (standardna, kvartilna itd.) i koeficijenata (koeficijent varijacije, koeficijent kvartilne devijacije itd.). Međutim, ovdje ne možemo ući u njihovo razmatranje. Važnije je dodati još koju riječ o ispravnoj i neispravnoj upotrebi statističkih metoda.

Pogreške u upotrebi statistike

Ispravno upotrijebljene statističke metode mogu biti neobično korisne. Ali i u upotrebi tih metoda možemo počiniti logičke pogreške, koje nas mogu dovesti do neistinitih konkluzija.

Najčešća je pogreška u primjeni statistike da se srednja vrijednost neke grupe pripisuje pojedinim članovima te grupe kao da u okviru grupe nema varijacija. Tako bi na osnovu toga što je prosječan posjet predavanjima iznosio 313 bilo pogrešno zaključiti da je na nekom određenom predavanju moralo biti ili bilo 313 posjetilaca. Kao što smo vidjeli, moguće je da se srednja vrijednost ne poklapa ni s jednom pojedinačnom vrijednošću grupe i da otklon pojedinačnih vrijednosti od prosječne bude čak i vrlo velik. Zato pri baratanju statističkim podacima moramo neprestano imati na umu da se oni odnose na mase pojava, a ne na pojedine pojave.

Vrlo je česta pogreška u statistici da se pobrkaju razne srednje vrijednosti ili razne devijacije te da se ne traži ona srednja vrijednost, odnosno ona devijacija koja je za rješenje određenog problema potrebna. Često se također dešava da pomoću apsolutne veličine neke varijacije pokušavamo riješiti pitanje koje je moguće riješiti samo uz pomoć njenog koeficijenta.

d) MILLOVE INDUKTIVNE METODE

Uvod

Pretpostavimo da smo promatranjem i eksperimentom prikupili mnogo zanimljivih opažanja koja nam se čine relevantna za rješenje nekog teorijskog pitanja. Samim tim pitanje još nije riješeno. Promatranje i eksperiment samo su pretpostavka za primjenu induktivnih metoda u pravom smislu te riječi.

Engleski filozof John Stuart Mill, koji je najdetaljnije analizirao induktivne metode, shvatio ih je kao metode za otkrivanje *uzročno-posljedične* povezanosti među pojavama, a razlikovao je pet glavnih induktivnih metoda. To su: 1. *metoda slaganja,* 2. *metoda razlike,* 3. *kombinirana metoda slaganja i razlike,* 4. *metoda ostataka* i 5. *metoda popratnih promjena.* Razmotrimo ukratko ove metode.

Metoda slaganja

U bolnicu je jednog dana dopremljeno desetak ljudi s grčevima u želucu. Svim bolesnicima zajedničko je samo to da su tog dana jeli sladoled u istoj poslastičarnici. Na osnovu toga zaključujemo da je uzrok trovanja pokvareni sladoled. Ili, da uzmemo vedriji primjer. Najrazličitiji ljudi napuštaju koncertnu dvoranu: muškarci, žene, mršavi, debeli itd. Zajedničko im je svima samo to da napuštaju dvoranu ozarena lica, očito ushićeni. Zaključujemo da je uzrok ushićenosti koncert kojemu su svi prisustvovali. U navedenim primjerima zaključivali smo prema *metodi slaganja.* Osnovni princip ove metode Mill je izrazio riječima: »Ako dva ili više slučajeva pojave koju istražujemo imaju samo jednu zajedničku okolnost, ta jedna okolnost u kojoj se svi slučajevi slažu jest uzrok (ili posljedica) date pojave.«

Metoda razlike

Ako živ i zdrav čovjek stoji ispod drveta pod koje se sklonio od kiše i ako konstatiramo da je mrtav pošto je o drvo udario grom, zaključujemo da je grom uzrok njegove smrti. Ako je netko bio čitav dan zlovoljan, a razveselio se kad je čuo da mu je srećka izvukla zgoditak, zaključit ćemo da je ta vijest uzrok njegova boljeg raspoloženja. Metodu kojom je izveden ovaj zaključak nazivamo metodom razlike.

Osnovni princip metode razlike Mill je formulirao riječima: »Ako su slučaju u kojem se istraživana pojava događa i slučaju u kojem se ona ne događa zajedničke sve okolnosti osim jedne, koja se događa samo u prvom slučaju, ta jedna okolnost u kojoj se razlikuju dva slučaja je posljedica, ili uzrok, ili neophodan dio uzroka te pojave.«

Kombinirana metoda slaganja i razlike

Pretpostavimo da nekoga tri jutra za redom jako boli glava. Čovjek se uplaši: da nije od tumora na mozgu? Tada se sjeti da je tri dana za redom radio do kasno u noć i da bi glavobolja mogla biti od pretjeranog rada i nedovoljnog spavanaja. Da provjeri pretpo-

stavku, odluči se na »eksperiment«: četvrte noći ode ranije u krevet. I eto čuda: ujutro nema glavobolje. Zaključi: dakle, bilo je od pretjeranog rada i nespavanja. Ovakvu metodu zaključivanja možemo nazvati *kombiniranom metodom slaganja i razlike.*

Osnovni princip ove metode Mill formulira riječima: »Ako dva ili više slučajeva u kojima se pojava događa imaju samo jednu zajedničku okolnost, a dva ili više slučajeva u kojima se ona ne događa nemaju ništa zajedničko osim odsutnosti te okolnosti, jedina okolnost u kojoj se razlikuju dva skupa slučajeva je posljedica, ili uzrok, ili neophodan dio uzroka pojave.«

Metoda ostatka

Pretpostavimo da je učitelj našao svoj stol ispisan nepristojnim riječima. Neki moderni pedagozi smatrat će da u takvoj situaciji učitelj treba da se pravi kao da nije ništa primijetio. Ali jedan učitelj stare škole, koji drukčije misli o tome, i koji osim toga dobro poznaje rukopise svojih đaka, proučit će napise i otkriti šta je tko napisao. Pretpostavimo da je prepoznao sve rukopise osim jednog i pretpostavimo ujedno da u razredu ima jedan novi učenik, čiji rukopis učitelj još ne poznaje. On će zaključiti da jedini još neidentificirani napis potječe od novog učenika s nepoznatim rukopisom. Metodu kojom je izveden takav zaključak nazivamo *metodom ostatka.*

Osnovni je princip metode ostatka: »Oduzmi od pojave onaj dio za koji je iz prethodnih indukcija poznato da je posljedica izvjesnih antecedenata, i ostatak pojave posljedica je preostalih antecedenata.«

Metoda popratnih promjena

Primijetili smo da je asfalt na pločniku ponekad vrlo tvrd, a ponekad vrlo mekan. Promatramo odnos između temperature i tvrdoće pločnika i utvrđujemo: što je toplije, to je asfalt mekši. Zaključujemo da je porast temperature uzrok razmekšavanja pločnika. Metoda kojom izvodimo takav zaključak naziva se *metodom popratnih promjena.*

Princip ove metode Mill izražava riječima: »Svaka pojava koja se mijenja na neki način uvijek kad se na neki poseban način mijenja neka druga pojava jest ili uzrok, ili posljedica te pojave, ili je povezana s njom nekom faktičnom uzročnošću.«

Shematski prikaz Millovih metoda

Ako pojavu čiji uzrok želimo otkriti označimo malim slovom **a**, s njom istovremene susjedne pojave malim slovima **b**, **c**, **d**, **e** itd., okolnosti koje su pojavi prethodile velikim slovima **A**, **B**, **C**, **D** itd., a uzročnu povezanost dviju pojava strelicom koja pokazuje od uzroka ka posljedici, onda naprijed objašnjene Millove metode možemo shematski prikazati ovako:

Metoda slaganja

ABC	ADE	AFG		A
			Dakle:	↓
abc	ade	afg		a

Metoda razlike

ABCDEFG	BCDEFG		A
		Dakle:	↓
abcdefg	bcdefg		a

Kombinirana metoda slaganja i razlike

ABCD	AEFG	BCD	EFG		A
				Dakle:	↓
abcd	aefg	bcd	efg		a

Metoda ostatka

ABCDE	B	C	D	E		A
	↓	↓	↓	↓	Dakle:	↓
abcde	b	c	d	e		a

Metoda popratnih promjena

A_1BCD	A_2BCD	A_3BCD		A
			Dakle:	↓
a_1bcd	a_2bcd	a_3bcd		a

Ako učenik ima teškoća sa shvaćanjem ovih shema, pomoći će mu nastavnik!

Teškoće pri primjeni ovih metoda

Metode koje smo ukratko objasnili i shematski prikazali mogu se u prvi mah učiniti jednostavne, lako primjenljive i pouzdane. Ako ih malo pažljivije razmotrimo, vidjet ćemo da nije tako.

Uzmimo, na primjer, metodu slaganja. Ta metoda, kako sam Mill kaže, primjenjuje se kad »dva ili više slučajeva pojave koju istražujemo imaju *samo jednu zajedničku okolnost*«. No da li se bilo kada događa da dva ili više slučajeva iste pojave imaju samo jednu zajedničku okolnost?

Razmotrimo pažljivije naprijed navedeni primjer trovanja sladoledom. Da li je u navedenom slučaju doista moguće ono što smo naprijed tvrdili, to jest da li je moguće da je desetorici bolesnika dopremljenih u bolnicu istog dana »zajedničko samo to da su tog dana jeli sladoled u istoj poslastičarnici«? Nije li vjerovatno, pa čak i sigurno, da dopremljeni bolesnici imaju i mnoge druge »zajedničke okolnosti«. Na primjer: svi su oni ljudi, pa imaju nos, usta, oči, uši, itd. Dalje: vjerovatno su se svi tog jutra umili i očešljali, možda su svi u toku dana čitali novine. Sigurno su svi prošli ulicom u kojoj se poslastičarnica nalazi, svi su prekoračili prag poslastičarnice, platili sladoled itd., itd. Zašto smo preko ovih zajedničkih okolnosti prešli šutke?

Sve ove zajedničke okolnosti ostavili smo po strani zato što smatramo da su *irelevantne*, da nijedna od njih ni u kom slučaju ne može biti uzrok pojave koju istražujemo. Činjenica da svi oboljeli imaju oči, uši itd. ne može biti relevantna zato što su oboljeli imali sve te organe od rođenja, a grčevi su nastupili danas. Čitanje novina je irelevantno, jer ono ne može biti uzrok grčeva. Slično možemo reći i o svim drugim spomenutim zajedničkim okolnostima. Zaključujući po metodi slaganja, mi, dakle, odbacujemo ne samo one okolnosti koje nisu zajedničke nego i one koje iz nekih drugih razloga smatramo irelevantnim. Za ove druge čak i ne ispitujemo da li su zajedničke, već ih odbacujemo unaprijed, a priori.

To znači da se Mill govoreći o »samo jednoj zajedničkoj okolnosti« ne izražava precizno. On zapravo želi reći da smo metodom slaganja otkrili uzrok neke pojave ako smo otkrili »samo jednu *relevantnu* zajedničku okolnost«, ili »samo jednu zajedničku okolnost *koja dolazi u obzir kao uzrok*«.

Ako ne unesemo ovu ispravku u Millovu formulaciju metode slaganja, ona postaje neprimjenjiva, a ako unesemo tu ispravku, to znači da je bitna pretpostavka za primjenu metode slaganja ne samo utvrđivanje zajedničkih okolnosti putem promatranja nego i prethodno eliminiranje irelevantnih okolnosti.

Oba spomenuta postupka (utvrđivanje zajedničkih okolnosti i eliminiranje irelevantnih okolnosti) sadrže u sebi velike opasnosti. Moguće je da našem promatranju promakne baš ona zajednička okolnost koja je uzrok istraživane pojave. Moguće je također da ta okolnost ne izmakne promatranju, ali da je eliminiramo kao irelevantnu. Naš slučaj s grčevima i poslastičarnicom vrlo je jednostavan, pa bi bilo neobično da tu pogriješimo. Ali čak i u tako jednostavnom slučaju pogreška nije isključena. Moguće je, na primjer, da otrovanje nije prouzrokovano pokvarenim sladoledom, nego zatrovanim tuljcima ili zaraženom vodom koju su svi otrovani pili nakon sladoleda, pa čak i novčanicama koje im je trgovac uzvratio kad su platili sladoled.

Teškoće slične onima koje nastaju kad primjenjujemo metodu slaganja nastaju i u vezi s ostalim Millovim metodama. Međutim, nije bitno da detaljno analiziramo sve te teškoće, važno je da upamtimo: Millove induktivne metode polaze od »materijala« koji je prikupljen nekim drugim metodama, a te metode nisu nepogrešive. Primjena Millovih metoda također pretpostavlja prethodni izbor materijala, izbor koji se vrši na osnovu prethodnih znanja, iskustava, pretpostavki, vjerovanja, pa kao i sva ta prethodna vjerovanja može da bude pogrešan.

Zbog navedenih razloga primjena Millovih metoda ne mora nas uvijek dovesti do istine. Moguće je da smo postupali po uputama Millovih metoda, pa da smo ipak došli do pogrešnih objašnjenja. Nema nikakve sumnje da takva mogućnost postoji i da se ona ostvaruje. Pitanje je samo šta odatle slijedi?

Smisao i vrijednost Millovih metoda

Sam Mill smatrao je da njegove metode imaju dvostruki smisao i funkciju: One nam pomažu pri *otkrivanju* uzroka još neistraženih pojava, ali i pri *dokazivanju* da pretpostavljena uzročna povezanost doista postoji.

Kako smo vidjeli u prethodnom odjeljku, primjena Millovih metoda sama po sebi nije sigurna garancija da ćemo pronaći pravi uzrok pojave koju istražujemo. Čak i ako ispravno primjenjujemo Millove metode, može nam se dogoditi da ne pronađemo uzrok pojave koju proučavamo. Isto tako Millovim metodama ne možemo nikad s apsolutnom sigurnošću dokazati da je neka pretpostavka doista istinita. Neki logičari su na osnovu toga zaključili da Millove metode nemaju vrijednosti *ni* kao metode istraživanja *ni* kao metode dokazivanja.

Ova konkluzija proizlazi iz datih premisa jedino uz pretpostavku da su vrijedne samo one metode istraživanja koje sigurno i nepogrešivo rješavaju postavljeni problem i one metode dokazivanja koje nesumnjivo dokazuju spornu tezu.

Metode koje sigurno i nepogrešivo rješavaju postavljene probleme, ili nesumnjivo dokazuju svoje teze, doista postoje u *nekim* područjima matematike i logike. Postoje, na primjer, sigurne metode za izračunavanje površine pravilnih geometrijskih likova čije su odgovarajuće dimenzije zadane, postoje sigurne metode pomoću kojih se za složene sudove nekih tipova može utvrditi da li su tautološki.

Međutim, čak i u mnogim dijelovima matematike i logike ne postoje sigurne metode za otkrivanje i dokazivanje istine. A u empirijskim naukama takvih metoda uopće nema. Nema nijedne metode ni u jednoj empirijskoj nauci koja bi nam bezuslovno garantirala da će nas dovesti do istine ili da će nam omogućiti da otkrivene istine apsolutno sigurno dokažemo. Prema tome suočavamo se s ovakvim izborom: *Ili* na području empirijskih nauka nema nikakvih metoda istraživanja ni dokazivanja, *ili* moramo napustiti shvaćanje po kojem je metoda takav način postupanja koji nas sigurno vodi otkrivanju i dokazivanju istine.

Mnogo prihvatljivija izgleda druga alternativa. Premda u empirijskoj nauci nema nikakvog načina koji nas sigurno vodi istini,

ima načina koji nas češće i vjerovatnije dovode do istine od nekih drugih. Nema razloga da takve načine postupanja ne promatramo kao metode naučne spoznaje, kao metode za otkrivanje i dokazivanje istine. Ako na ovaj način shvatimo pojam metode, onda i Millove induktivne metode možemo smatrati vrijednim metodama za otkrivanje i dokazivanje istine.

e) LOGIČKI PROBLEM INDUKCIJE

U čemu je logički problem indukcije

U svakom induktivnom zaključku i metodičkom postupku zaključujemo od poznatog na nepoznato, od ispitanog na neispitano. U analogijskom induktivnom zaključku zaključujemo od nekih (poznatih) slučajeva na neke druge (nepoznate), a u generalizirajućem induktivnom zaključku zaključujemo od nekih poznatih slučajeva na sve istovrsne slučajeve (od kojih su nam mnogi, a redovno i većina nepoznati).

Kako smo već naprijed istakli, nije ispravno svako zaključivanje koje od nekih slučajeva zaključuje na neke druge ili na sve. Zaključak je valjan samo ako su ti »neki« slučajevi ispravno odabrani. No bilo bi naivno misliti da se pozivanjem na ispravan izbor »nekih slučajeva« od kojih polazimo rješava zagonetka indukcije. Bez obzira na koji smo ih način izabrali, neki slučajevi ostaju ipak samo *neki*. Šta nam daje pravo da od *nekih*, makar i na specijalan način odabranih slučajeva, zaključujemo na neke *druge* ili na *sve* slučajeve? Kada se zamislimo nad ovim pitanjem nastaje ono što se obično naziva *logičkim problemom indukcije*.

Opći princip na kojem počiva generalizirajuća indukcija može se izraziti riječima: »Ono što vrijedi za neke (na određeni način odabrane) članove klase, vrijedi za sve članove te klase.« Ovaj princip možemo ukratko nazvati *principom indukcije*. Logički problem indukcije može se izraziti i pitanjem: Gdje je osnova principa indukcije? Ili: da li, i ako da na koji način, možemo opravdati princip indukcije?

Intuitivno opravdanje indukcije

Prije svega, prilično je sigurno da princip indukcije nije intuitivna, neposredno očigledna ili izvjesna istina. Izgleda neposredno jasno da nešto što vrijedi za sve članove neke klase vrijedi i za neke i pojedine, ali ne izgleda jasno da bi nešto što vrijedi za neke moralo da vrijedi za sve. Ukoliko i postoje intuitivne istine, sigurno je da princip indukcije nije takav.

Induktivno opravdanje indukcije

Naprijed spomenuti engleski filozof, J. St. Mill mislio je da se princip indukcije može i sam opravdati induktivno. Bit je principa indukcije po njemu u tezi »da je tok prirode jednoobrazan, da svemirom upravljaju opći zakoni«, a ta je teza sa svoje strane najopćenitija indukcijom dobivena generalizacija. Budući da smo u bezbroj pojedinačnih slučajeva utvrdili da je zbivanje u prirodi potčinjeno određenim zakonima, zaključujemo da je sve prirodno zbivanje podređeno zakonima, »jednoobrazno«.

Ovo obrazloženje očito se vrti u krugu i ne može da zadovolji. Ako princip indukcije treba da opravda i učini mogućim sve pojedine induktivne zaključke, onda on sam ne smije biti izveden pomoću tih istih zaključaka, induktivno.

Deduktivno opravdanje indukcije Ako princip indukcije ne može da se opravda induktivno, ne bi li mogao da se opravda deduktivno? Ne postoji li neki drugi podjednako općenit ili općenitiji princip iz kojeg bi princip indukcije mogao da se izvede deduktivno?

Princip indukcije već je sam toliko općenit da je teško zamisliti neki općenitiji princip iz kojeg bi se on mogao izvesti. Međutim, kad bismo i pretpostavili da je takav princip moguć, on bi sa svoje strane morao biti izveden ili induktivno ili deduktivno. Ako bismo pretpostavili da je izveden induktivno, vratili bismo se pokušaju opravdanja indukcije indukcijom. Ako bismo naprotiv pretpostavili da je taj drugi princip izveden iz nekog drugog principa, morali bismo ili otići u beskonačnost ili na početak našeg izvođenja postaviti neki neempirijski, formalni princip. Međutim, iz jednog formalnog, neempirijskog principa nikad se ne može izvesti jedan sadržajni, princip o činjenicama.

Pragmatičko opravdanje indukcije Neki logičari smatraju da je indukcija opravdana zato što se pokazuje uspješna u primjeni, u praksi svakodnevnog života i naučnog rada. U nauci i životu postižemo uspjeh ako se oslanjamo na induktivne procedure i taj ih praktičan uspjeh opravdava.

Na ovo se može odgovoriti da primjenjujući induktivne procedure doživljavamo i neuspjeh. Šta je još važnije, pragmatičko opravdanje samo je podvrsta induktivnog: od činjenice da su se neke induktivne generalizacije pokazale uspješne u prošlosti zaključujemo da će biti uspješne i u budućnosti. Prema tome, ako je neodrživo induktivno opravdanje općenito, neodrživo je i pragmatičko opravdanje kao njegova podvrsta.

Poricanje problema indukcije Neuspjeh različitih pokušaja da se opravda princip indukcije neki filozofi smatraju potvrdom svog mišljenja da nikakvo opravdanje indukcije nije ni moguće ni potrebno, da je takozvani »logički problem indukcije« u stvari fiktivan. Da je problem indukcije pravi problem, umuju pristalice ovog shvaćnja, morali bismo moći da ga riješimo ili deduktivno ili induktivno. Kako ga ne možemo riješiti ni na jedan od ova dva načina, znači da je problem indukcije kako se obično shvaća fiktivan. Svi pravi problemi rješivi su bar u principu. Međutim, to ne znači da je pogrešno ili iracionalno upotrebljavati induktivne procedure. Induktivne procedure nisu ni racionalne ni iracionalne; budući da su same jedno od mjerila racionalnosti, one prethode ovoj distinkciji. Ako se indukcija i druge osnovne forme i metode zaključivanja ne mogu opravdati pomoću nekih drugih još općenitijih, to također ne znači da su oni nepristupačni bilo kakvom racionalnom postupku. Ako

ih ne možemo opravdati, možemo ih analizirati, i ako netko baš hoće, može tu analizu nazvati opravdanjem. Ali tačnije je reći da je analiza procedura koje »doista slijedimo« nešto što prethodi svakom opravdanju.

U ovoj koncepciji ima dosta tačnoga. Tačna je naročito misao da proces opravdavanja ima granice. No drugo je pitanje da li su induktivne i druge misaone procedure koje doista slijedimo ispred ili iznad mogućnosti opravdanja. Ne pridržavamo li se mi doista procedure da pravimo razliku među procedurama koje doista slijedimo? Vrlo je česta, na primjer, procedura brze generalizacije na osnovu jednog slučaja. Da li je opravdano ako za nekoga tko je jednom slagao kažemo da »uvijek laže«? Ako su sve procedure koje doista slijedimo jednako vrijedne, onda spor između onih koji ovu proceduru smatraju opravdanom i onih koji je smatraju neopravdanom nema nikakvog smisla. A to je konsekvencija koju će teško bilo tko prihvatiti.

Put ka rješenju problema

Možda je najprihvatljivije ono logičko rješenje problema indukcije po kojem je princip indukcije *nužan postulat* naučne i svagdašnje spoznaje. Prema ovom shvaćanju naš život i nauka nezamišljivi su bez primjene indukcije, pa premda ne možemo dokazati da je princip indukcije istinit, moramo pretpostaviti da jest.

Ali i ovo rješenje ima svoje teškoće. Da bismo ih razriješili, morali bismo izići izvan okvira logike i pribjeći pomoći spoznajne, teorije, antropologije i ontologije.

2. DEDUKTIVNA METODA

a) OPĆENITO O DEDUKTIVNOJ METODI

Šta je deduktivna metoda

Kao što induktivna metoda nije isto što i induktivan zaključak, deduktivna metoda nije isto što i deduktivan zaključak. Deduktivna metoda služi se deduktivnim zaključcima, ali jedan deduktivan zaključak još ne čini deduktivnu metodu.

Induktivnu metodu definirali smo kao sistematsko i dosljedno postupanje kojim se primjenjuju induktivni zaključci s ciljem da se otkrije ili dokaže istina. Analogno ovome možemo definirati deduktivnu metodu kao sistematsko i dosljedno postupanje pri kojem se primjenjuju deduktivni zaključci s ciljem da se otkrije ili dokaže istina.

Pitanje o početnim premisama dedukcije

Raspravljajući o induktivnoj metodi, istakli smo da premise induktivnog zaključka mogu i same biti dobivene indukcijom, ali da upućivanje na prethodnu indukciju ne može ići u beskonačnost. Da bi bilo koja indukcija bila moguća, mora biti moguće da se na neinduktivan način dobiju premise bar za neke induktivne zaključke. Kao takve neinduktivne načine otkrili smo »pomoćne metode indukcije« (promatranje, eksperiment, brojanje, mjerenje).

Sličan je slučaj s dedukcijom. Premise deduktivnih zaključaka mogu biti dobivene prethodnim deduktivnim zaključcima, ali to upućivanje na prethodne deduktivne zaključke ne može ići u beskonačno. Ako bilo koja dedukcija treba da bude moguća, bar neke premise za deduktivne zaključke treba da budu dobivene nededuktivno.

Generalizirajućom indukcijom dobivene konkluzije mogu da posluže i doista često služe kao premise za deduktivne zaključke. Kad deduktivan zaključak polazi od induktivno dobivenih premisa, možemo reći da se služimo kombiniranom induktivno-deduktivnom metodom. Takva je kombinirana metoda neobično važna u životu i nauci.

Međutim, nas sada zanima mogućnost »čiste« deduktivne metode, deduktivne metode koja ne pribjegava pomoći induktivne. Od čega može da pođe takva »čista« deduktivna metoda?

Aksiomi i aksiomatika

Posljednje je pribježište indukcije osjetno opažnje. Ne postoji li neka vrsta opažanja koja bi davala početne premise, početni »materijal« za deduktivnu metodu?

Još su neki antički filozofi došli na ideju da postoji svojevrsno »duhovno« opažanje, svojevrsno neposredno (intuitivno) sagledavanje »evidentnih« (»očevidnih«) općih istina, i da su takve neposredno evidentne opće istine polazna tačka deduktivnog zaključivanja i dokazivanja. Ove neposredne očevidne istine, koje se same ne dokazuju, a osnova su za primjenu deduktivne metode, nazvane su *aksiomima*, a sudovi koji su iz njih deduktivno izvedeni — *teoremima*. Sistem sudova koji čine aksiomi i teoremi naziva se *aksiomatskim sistemom*, a metoda izgradnje aksiomatskih sistema — *aksiomatskom metodom*. Proučavanje aksiomatske metode i aksiomatskih sistema nazivamo *aksiomatikom*.

Deduktivna metoda u širem i užem smislu

Aksiomatska metoda nije neka posebna metoda različita od deduktivne. Ali griješe i oni koji jednostavno identificraju aksiomatsku metodu s deduktivnom.

Uvijek kad se u procesu naučnog istraživanja ili izlaganja sistematski i dosljedno služimo deduktivnim zaključcima, možemo reći da primjenjujemo *deduktivnu metodu u širem smislu.* Ali u svakom takvom slučaju ne možemo reći da se služimo aksiomatskom metodom. O aksiomatskoj metodi govorimo samo onda kada u oblik deduktivnog sistema organiziramo čitavo jedno područje ljudske spoznaje, kad primjenu deduktivne metode dovodimo do osmišljavanja njenih polaznih pretpostavki. Aksiomatska metoda je, dakle, promišljena i do svojih konsekvencija dovedena deduktivna metoda. Drugim riječima, aksiomatska metoda je *deduktivna metoda u užem smislu te riječi.*

b) ELEMENTI I KARAKTERISTIKE AKSIOMATSKOG SISTEMA

Uvod

Prvi aksiomatski sistem sagradio je grčki matematičar Euklid, oko 300. god. prije n. e. U svom djelu *Elementi,* koje obuhvata 13 knjiga (kasnije su mu drugi dodali još dvije), on je pokušao da u obliku aksiomatskog sistema izloži sva osnovna do tada poznata znanja iz područja geometrije.

Euklidov sistem, promatran kao aksiomatski sistem, ima ozbiljne nedostatke. Suvremena aksiomatika odbacuje čak i neke njegove osnovne ideje. Međutim, usprkos tome, a možda i baš zbog toga analiza osnovnih ideja Euklidovog sistema najbolji je način da se shvati smisao i struktura aksiomatske metode.

Euklidove početne definicije

Izvođenje aksiomatskog sistema Euklid počinje navođenjem *definicija, postulata* i *aksioma.* Na prvo mjesto postavljene su 23 definicije. Prije nego što počne da bilo šta tvrdi, zaključuje ili dokazuje, Euklid želi da tačno odredi sadržaj pojmova kojima će se služiti. Ovakav postupak može se u prvi mah učiniti opravdan. Zar

nije logično da prije nego što pristupimo sistematskom deduktivnom izvođenju tačno definiramo sve pojmove koje ćemo upotrebljavati? Nije li to jedini siguran način da izbjegnemo neshvaćanje i nesporazum?

Afirmativan odgovor kao da se sam od sebe nameće. Ipak, prije nego što odgovorimo, razmotrimo samo sedam prvih definicija Euklidovih:

»1. Tačka je ono što nema dijelova.
2. Crta je dužina bez širine.
3. Krajevi crte su tačke.
4. Prava crta je ona koja za tačke na njoj podjednako leži.
5. Površina je ono što ima samo dužinu i širinu.
6. Krajevi površina su crte.
7. Ravnina je površina koja za pravce na njoj podjednako leži.«

Ako pažljivije pogledamo ove definicije, primijetit ćemo prije svega da dvije od njih, treća i šesta, uopće nisu definicije. Sud »Krajevi crte su tačke« ne može biti definicija pojma »kraj crte« jer bi definicija uz genus proximum, što bi ovdje mogla biti »tačka«, morala sadržavati i specifičnu razliku, to jest morala bi reći po čemu se kraj crte kao vrsta tačke razlikuje od drugih tačaka. Iz sličnih razloga nije nikakva definicija ni sud »Krajevi površina su crte«.

U prvoj definiciji pojam »tačka« definiran je pomoću pojmova »ono što nema« i »dijelova«, a pojam »crte« u drugoj definiciji i pojam površine u petoj definiciji definirani su pomoću pojmova »dužine« i »širine«. Pojam »prave crte« u četvrtoj definiciji definiran je pomoću pojmova »tačke« i »podjednakog ležanja«, a pojam »ravnine« u sedmoj definiciji pomoću pojmova »površine«, »prave crte« i »podjednakog ležanja«.

Ako pregledamo sve 23 definicije, vidjet ćemo da nijednom od njih nisu definirani pojmovi: »ono što nema«, »dio«, »dužina«, »širina«, »podjednako ležanje«. Drugim riječima, neki od pojmova koji se upotrebljavaju pri definiranju (i od kojih su neki, npr. »podjednako ležanje«, vrlo nejasni) nisu ni sami definirani.

Nedefinirani pojmovi

Možda će netko reći: Euklid je pogriješio što nije definirao sve pojmove kojima se služi! Međutim takav bi prigovor bio brzoplet. Jer na koji bismo način mogli definirati pojmove koji su kod Euklida ostali nedefinirani? Očito su moguća samo dva načina.

Jedan bi bio da te nedefinirane pojmove definiramo pomoću pojmova koje smo već pomoću njih definirali. Postupajući tako, počinili bismo pogrešku koju smo u dijelu o definiciji nazvali *cirkularnim* definiranjem. Drugi bi način bio da nedefinirane pojmove definiramo pomoću nekih drugih koji su definirani pomoću trećih, itd. Na taj način načinili bismo pogrešku koja se naziva *regressus in infinitum*.

Maksimum kritičnosti i jasnoće u definiranju ne možemo postići ni kružnim definiranjem pojmova ni beskonačnim upućivanjem na neke druge pojmove, nego samo tako da priznamo da proces definiranja mora početi od pojmova koji nisu definirani, i da te pojmove eksplicite nabrojimo.

Euklidova pogreška nije u tome što je u svoj sistem uveo nedefinirane pojmove, nego u tome što ih je uveo prešutno, stvarajući privid kao da su svi pojmovi u sistemu definirani. Za razliku od Euklida suvremeni aksiomatičari ne počinju definicijama, nego eksplicitnim nabrajanjem *nedefiniranih pojmova* (nazivaju ih također *primitivnim* ili *prvobitnim pojmovima)*.

To ne znači da definicije u tim sistemima nisu važne. Pomoću definicija uvode se u sistem novi, složeniji pojmovi, koji su svakom razvijenom sistemu potrebni. Ali primarni materijal za izgradnju sistema ne pružaju definicije nego nedefinirani pojmovi. Definicije su samo sredstvo da se različite kombinacije nedefiniranih pojmova sažmu u veće cjeline, u složene pojmove.

»Implicitno definiranje« primitivnih pojmova

Mogao bi netko upitati: nije li apsurdno zahtijevati da se sistem definiranih pojmova gradi polazeći od primitivnih pojmova koji sami nisu definirani? Ako primitivni pojmovi nisu definirani, ne znači li to da ih smijemo shvaćati kako god nam se svidi?

Ovo pitanje nije potpuno neosnovano. Ako ne bismo postavili nikakve granice ili okvire za shvaćanje sadržaja primitivnih pojmova, mogao bi ih svatko shvaćati na drugi način. Zato se jedan sistem može graditi polazeći od primitivnih pojmova samo uz uvjet da se bar djelomično odredi njihov sadržaj. Djelomično određivanje sadržaja primitivnih pojmova vrši se na taj način što se pomoću aksioma ili postulata određuje njihov međusobni odnos.

Kao što znamo iz poglavlja o definiciji, djelomično određivanje sadržaja pojmova njihovom upotrebom u sudu ili nizu sudova neki nazivaju »implicitnom definicijom«. Međutim, tu se o definiciji u strogom smislu ne može govoriti. To je samo pomoćni postupak

kojim zamjenjujemo definiciju. Primitivni pojmovi aksiomatskog sistema ne mogu se definirati, ali se »implicitnim definiranjem« pomoću aksioma ili postulata određuju granice u kojima se shvaćanje tih pojmova mora kretati.

Euklidovi aksiomi i postulati

Na početku Euklidovih *Elemenata*, odmah nakon definicija, navedni su *postulati* i *aksiomi*. Kako tih postulata i aksioma ima znatno manje od definicija, možemo ih navesti sve:

»*Postulati*

Neka se pretpostavi:

1. Da se može povući od svake tačke ka svakoj drugoj tački prava crta.
2. I da ograničena prava (crta) može biti produžena u svom smjeru neprekidno.
3. I da se može opisati iz svakog središta svakim nastojanjem krug.
4. I da su svi pravi kutovi jednaki međusobno.
5. I da će se, ako jedna prava (crta) u presjeku s drugim dvjema obrazuje s iste strane dva unutrašnja kuta čiji je zbroj manji od dva prava kuta, te dvije prave, beskrajno produžene, sjeći i to s one strane s koje su ovi kutovi manji od dva prava.

Aksiomi

1. Oni (objekti) koji su jednaki istom (objektu) jednaki su međusobno.
2. I ako se jednakim (objektima) dodaju jednaki (objekti) cjeline su jednake.
3. I ako se od jednakih (objekata) oduzmu jednaki (objekti) ostaci su jednaki.
4. I ako se nejednakim (objektima) dodaju jednaki (objekti) cjeline su nejednake.
5. I udvostručeni jednaki (objekti) jednaki su međusobno.
6. I polovine od jednakih (objekata) jednake su međusobno.
7. I oni (geometrijski objekti) koji se mogu poklopiti jednaki su međusobno.
8. I cjelina je veća od dijela.
9. I dvije prave ne ograničavaju oblast.«

Razlika između postulata i aksioma

Sam Euklid ne objašnjava šta misli pod postulatom, a što pod aksiomom i u čemu je razlika među njima. Međutim, komentatori i interpretatori objašnjavali su tu razliku često na ovaj način:

Aksiomi su nedokažljive istine, koje su toliko očevidne da im nikakav dokaz nije ni potreban. Nešto što bi protivurječilo aksio-

mima nemoguće je i pomisliti. Zato nitko tko ima zdrav razum neće u njih nikad posumnjati. *Postulati* su, naprotiv, nedokažljive pretpostavke, čija istinitost nije neposredno očevidna, ali ih ipak prihvatamo zato što samo na osnovu i pomoću njih možemo dokazati neke istine u koje čvrsto vjerujemo.

Prema ovom shvaćanju i aksiomi i postulati su, dakle, nedokazane i nedokažljive teze koje bez dokaza prihvaćamo kao istinite, a bitna je razlika među njima što je istinitost aksioma neposredno očevidna, dok za postulate to ne možemo reći.

Kritika

Osnovna je teškoća ovakvog razlikovanja što je prema njemu osnovni kriterij za razlikovanje postulata od aksioma neposredna očevidnost, a neposredna očevidnost, premda su neki pokušavali da je shvate objektivno, u krajnjoj se liniji uvijek svodi na subjektivan doživljaj, koji je vrlo različit ne samo kod različitih ljudi u različita vremena nego i kod različitih ljudi u isto vrijeme i kod istih ljudi u različito vrijeme. Ono što se jednima čini besmisleno, može drugima izgledati očevidno; a ono što nam se danas čini očevidno, može nam se sutra učiniti sporno.

Navedeni Euklidovi postulati danas će se mnogima činiti neposredno očevidni. Neki njegovi aksiomi mogu se naprotiv ponekom i danas učiniti sumnjivi. A što bismo tek otkrili kada se ne bismo ograničili na geometriju, nego bismo proučavali općenito historiju ljudske misli i vjerovanja. Kolike su se besmislice nekad smatrale »očevidnim istinama« i kolike su se danas »očevidne« istine nekad smatrale očevidnim neistinama!

Suvremeno shvaćanje: aksiomi ILI postulati

Neposredna očevidnost ne može poslužiti kao kriterij za razlikovanje aksioma i postulata, a nikakav bolji kriterij nije predložen. Prema tome ne ostaje nam drugo, nego da ovo razlikovanje odbacimo. To suvremeni aksiomatičari i čine. Sve nedokažljive sudove koji se prihvataju bez dokaza i služe kao osnova za izgradnju aksiomatskog sistema oni nazivaju *aksiomima* ILI *postulatima.*

Od ova dva naziva možda se nešto češće upotrebljava naziv *aksiom.* To bi moglo navesti na pretpostavku da se svi »aksiomi ili postulati« suvremene logike shvaćaju onako kako su se tradicionalno shvaćali aksiomi. Situacija je međutim obrnuta. Aksiomi ili postulati suvremene logike bliže su po svom smislu onom što su u tradicionalnoj logici bili *postulati.*

U tradicionalnoj logici aksiomi su naime bili shvaćeni kao sudovi koji su sami po sebi, izolirano uzeti, istiniti, i čije se svojstvo da su istiniti može neposredno opaziti ne obraćajući pažnju na sistem u kojem oni služe kao ishodište izvođenja.

Postulati su naprotiv shvaćeni kao sudovi koji, kad ih promatramo izolirano, ne posjeduju nikakvo izuzetno svojstvo i ne govore ništa o svojoj istinitosti ili neistinitosti. Njihova izuzetnost je u njihovoj sposobnosti da vrše određenu funkciju u sistemu.

Aksiomi ili postulati imaju u suvremenoj logici uglavnom onaj smisao koji se nekad pripisivao postulatima. Od njih se ne traži da budu neposredno evidentni, nego »samo« to da se iz njih mogu izvesti ostali sudovi datog sistema.

To naravno ne znači da suvremeni aksiomatičari preporučuju da se za aksiome odaberu sudovi koji će većini ljudi izgledati što neočevidniji. Veća očevidnost može koristiti jednom aksiomatskom sistemu čineći ga psihološki uvjerljivijim ili prihvatljivijim. Ali logička valjanost sistema ne zavisi od njegove psihološke uvjerljivosti.

Definirani pojmovi i teoremi

Početni materijal za izgradnju aksiomatskog sistema nisu, dakle, definicije, postulati i aksiomi, kako je to mislio Euklid, nego *primitivni pojmovi* i *aksiomi.*

Ali aksiomatski sistem ne svodi se samo na primitivne pojmove i aksiome. Pomoću definicija u kojima se kao definiens upotrebljavaju primitivni pojmovi obogaćujemo aksiomatski sistem nizom novih pojmova. Te pojmove nazivamo jednostavno *definiranim pojmovima.* Isto tako polazeći od aksioma deduktivnim izvođenjem dobivamo nove sudove. Nazivamo ih *dokazanim sudovima* ili *teoremima.*

Aksiomatski sistem sastoji se dakle od *primitivnih pojmova* i *aksioma,* kao i od *definiranih pojmova* i *teorema.*

Tri zahtjeva za aksiome

Naprijed smo istakli da aksiomi ili postulati ne moraju biti neposredno očevidni, kako se nekad pretpostavljalo. Međutim, to ne znači da oni ne moraju ispunjavati nikakve uvjete i da kao aksiome možemo proizvoljno izabrati bilo kakve sudove.

Birajući skup aksioma za neki aksiomatski sistem, moramo nastojati da zadovoljimo tri osnovna zahtjeva: 1. konsistentnost, 2. kompletnost i 3. nezavisnost. Prvi zahtjev je bezuvjetan, drugi »vrlo strog«, a treći »nešto blaži«. Da bismo shvatili zašto je to tako, moramo te zahtjeve razmatrati pojedinačno.

Konsistentnost Prvi je zahtjev za skup aksioma da bude *konsistentan,* to jest takav da se iz njega ne mogu izvesti jedan sud i njegova negacija. Jer u sistemu u kojem se priznaju kao istiniti jedan sud i njegova negacija (dakle dva kontradiktorna suda), može se dokazati bilo koji proizvoljno izabrani sud.

Pretpostavimo, na primjer, da nam naši aksiomi dopuštaju da dokažemo sud »p« (»snijeg je bijel«) i sud »ne-p« (»snijeg nije bijel«). Nema toga suda koji u takvom slučaju ne bismo mogli dokazati. Uzmimo da smo se zaželjeli da dokažemo sud »q« (»buha može progutati slona«). Dokaz je vrlo jednostavan.

Budući da je disjunktivan sud istinit kad je istinit jedan od članova disjunkcije, u slučaju kad je istinit sud »p« (»snijeg je bijel«) mora biti istinit i sud »p ili q« (»snijeg je bijel ili buha može progutati slona«). Istiniti sud »p ili q« (»snijeg je bijel ili buha može progutati slona«) ekvivalentan je sudu »ako ne-p, onda q« (»ako snijeg nije bijel, buha može progutati slona«). Ako je istinit antecedens istinitog implikativnog suda, mora biti istinit i njegov konsekvens. Kako smo gore pretpostavili da je istinit sud »ne-p« (»snijeg nije bijel«), koji je antecedens našeg implikativnog suda, moramo zaključiti da je istinit i njegov konsekvens, to jest sud »q« (»buha može progutati slona«). Tako smo dokazali da je istinit naš proizvoljno odabrani sud »q« (»buha može progutati slona«).

Ako skup aksioma nije konsistentan, možemo dakle dokazati bilo koji sud koji nam padne na pamet. Međutim, aksiomatski sistem u kojem možemo dokazati sve što zaželimo očito nema nikakve vrijednosti i ne može nikome biti zanimljiv. Zato je konsistentnost ne samo prvi i najvažniji nego i bezuvjetan zahtjev koji mora ispuniti svaki aksiomatski sistem.

Kompletnost Drugi je zahtjev za skup aksioma da bude *kompletan,* to jest da aksiomi koji ga čine budu dovoljni da se dokaže i pobije svaki sud koji je unutar datog sistema smisaon.

Kad bi netko, na primjer, sagradio geometrijski aksiomatski sistem u kojem bi se moglo tvrditi da su »nasuprotni kutovi kod paralelograma jednaki«, a aksiomi sistema ne bi bili dovoljni da se ta teza pobije ili dokaže, rekli bismo da je taj skup aksioma *nekompletan.*

Nekompletnost je velik nedostatak za aksiomatski sistem, ali ne tako katastrofalan kao nekonsistentnost. Budući da je u nekon-

sistentnom sistemu moguće dokazati svaki sud, to nijedan dokaz u nekonsistentnom sistemu nema vrijednosti. Dokazi izvedeni u nekompletnom sistemu, naprotiv, imaju vrijednost. Nedostatak je nekompletnog sistema u tome što neke svoje sudove ne može ni dokazati ni pobiti. Ali nemogućnost dokazivanja nekih sudova ne okrnjuje valjanost onih dokaza koji se u okviru sistema mogu izvesti.

Ako je neki aksiomatski sistem nekonsistentan, lijek je da uklonimo aksiom ili aksiome koji ga čine nekonsistentnim. Dok to ne učinimo, čitav sistem ne vrijedi. Lijek je za nekompletan aksiomatski sistem da ga kompletiramo, to jest da dodamo aksiom ili aksiome koji će nam omogućiti da dokažemo ili pobijemo i one sudove koji se u zatečenoj situaciji mogu formulirati, a ne mogu se ni dokazati ni pobiti. Dok to ne učinimo, sistem će biti nesavršen, ali će i takav imati određenu vrijednost.

Nezavisnost Treći je zahtjev za aksiomatski sistem da aksiomi budu međusobno *nezavisni,* to jest takvi da se nijedan aksiom ne može izvesti iz drugih.

Ovaj zahtjev lako je shvatiti. Ako se aksiomi mogu izvesti jedni iz drugih, znači da su neki od njih »suvišni«. Umjesto da ih bez dokaza prihvatimo kao aksiome, možemo ih dokazati kao teoreme.

Aksiomatski sistem čiji su aksiomi međusobno zavisni može biti i konsistentan i kompletan. Zato je međusobna zavisnost aksioma relativno najmanji nedostatak. Ipak, i to može biti neugodan nedostatak, naročito kad u sistemu ima više suvišnih aksioma. Velik broj suvišnih aksioma može učiniti sistem nepreglednim i neuvjerljivim. Ali to ne mora biti uvijek. Često baš svođenje broja aksioma na minimum ima za posljedicu da dokazi postaju dugi, komplicirani i nepregledni. U takvoj situaciji može biti bolje da se »pripusti« i koji suvišan aksiom. Zahtjev za nezavisnošću aksioma treba primjenjivati elastično.

c) VRSTE AKSIOMATSKIH SISTEMA

Uvod Euklidov aksiomatski sistem bio je u mnogom nesavršen; pa ipak to je bio svojevrstan aksiomatski sistem. Kritizirajući Euklidov sistem, upozorili smo na mogućnost izgradnje aksiomatskih sistema savršenijeg tipa. Moguće su dakle razne vrste aksiomatskih sistema. O tim vrstama moramo reći nekoliko riječi.

Intuitivni i formalni aksiomatski sistemi

U Euklidovom aksiomatskom sistemu aksiomi su se shvaćali kao materijalno istiniti sudovi čija je istinitost očigledna. Aksiomatski sistem u kojem se od aksioma zahtijeva da budu očigledno istiniti naziva se *očiglednim* ili *intuitivnim.*

Kritizirajući Euklidov i njemu srodne sisteme, suprotstavili smo im aksiomatske sisteme, u kojima se od aksioma ne traži da budu materijalno istiniti i očevidni, nego samo da ispunjavaju određene formalne zahtjeve (konsistentnost, kompletnost, nezavisnost). Takve aksiomatske sisteme nazivamo *neočiglednim* ili *formalnim.*

Konsistentni i nekonsistentni aksiomatski sistemi

Formalne aksiomatske sisteme možemo razlikovati prije svega po tome da li i u kojoj mjeri zadovoljavaju naprijed izložene formalne zahtjeve za skup aksioma.

Prvi je zahtjev da skup aksioma bude konsistentan. Moglo bi se učiniti da bismo, prema tome da li ovaj zahtjev jest ili nije zadovoljen, mogli razlikovati konsistentne i nekonsistentne aksiomatske sisteme. Međutim, kako smo već istakli, zahtjev konsistentnosti je bezuvjetan, pa ako on nije ispunjen, aksiomatski sistem nije valjan. Zato valjane aksiomatske sisteme ne možemo dijeliti na konsistentne i nekonsistentne. Svaki je valjan aksiomatski sistem konsistentan.

Kategorički, nekategorički, odlučljivi i neodlučljivi aksiomatski sistemi

Drugi je osnovni zahtjev za skup aksioma da bude kompletan. Međutim, kako smo već istakli, nekompletnost nije smrtonosan defekt za aksiomatski sistem. Zato u okviru formalno valjanih aksiomatskih sistema možemo razlikovati one s kompletnim i one s nekompletnim skupom aksioma. Za aksiomatski sistem čiji je skup aksioma kompletan kažemo da je *kategorički,* za onaj čiji su aksiomi nekompletni kažemo da je *ne-kategorički.*

Kategoričnost aksiomatskog sistema može se shvatiti »strože« i »blaže«. Ako je aksiomatski sistem takav da svaki sud formuliran u okviru sistema možemo dokazati ili pobiti, kažemo da je sistem kategorički u striktnom smislu te riječi.

Ako sistem striktno uzeto nije kategorički, ali je takav da za one teoreme koje ne možemo dokazati ni pobiti možemo odlučiti da su u principu dokažljivi, kažemo da je takav sistem *odlučljiv.* Ukoliko ne posjeduje ovo svojstvo, sistem je *neodlučljiv.*

Ekonomični i neekonomični aksiomatski sistemi

Treći je osnovni zahtjev za skup aksioma da budu međusobno nezavisni. Međutim, ni ovaj zahtjev nije apsolutan. Sistem u kojem ima više zavisnih (dakle suvišnih) aksioma možemo nazvati *neekonomičnim.* Što više ima u nekom sistemu suvišnih aksioma, on je to neekonomičniji. Što je manje suvišnih aksioma, sistem je to ekonomičniji. Ekonomičnost dakle ima stupnjeve. Sistem je *maksimalno ekonomičan* ako u njemu uopće nema suvišnih aksioma, to jest ako su svi aksiomi međusobno nezavisni.

Neformalizirani i formalizirani aksiomatski sistemi

Ima različitih vrsta neočiglednih (formalnih) aksiomatskih sistema. Onaj koji smo naprijed prikazali još je daleko od toga da bude najsavršeniji.

Formalni aksiomatski sistem koji smo naprijed prikazali eksplicite navodi sve *primitivne pojmove* pomoću kojih definiramo ostale pojmove i sve *aksiome* iz kojih deduciramo teoreme. Međutim, on nam ne kazuje ništa o *pravilima* prema kojima treba da se vrši *definiranje* i *deduciranje.*

Navođenje pravila definicije i dedukcije bilo bi nepotrebno kad bi postojala općeprihvaćena i svima poznata pravila definiranja i izvođenja. Međutim, premda u logici postoji veća jednodušnost nego u empirijskim naukama, i tu ima neslaganja. Zato će aksiomatski sistem dobiti na strogosti i kritičnosti ako uz primitivne pojmove i aksiome navedemo i pravila po kojima treba formirati pojmove i sudove i pravila po kojima treba izvoditi sudove jedne iz drugih.

Pravila koja vrijede za formiranje složenih pojmova i sudova nazivamo *pravilima formacije,* pravila po kojima se sudovi izvode jedni iz drugih — *pravilima transformacije.* Pravila formacije i pravila transformacije nazivamo zajedničkim imenom *sintaktička* pravila.

Aksiomatski sistem u kojem su uz aksiome i nedefinirane pojmove eksplicite navedena i sintaktička pravila nazivamo *formaliziranim.* Aksiomatski sistem u kojem se pravila formacije i transformacije ne navode, nego se samo prešutno pretpostavljaju, nazivamo *neformaliziranim.*

Simbolizirani i nesimbolizirani aksiomatski sistemi

Euklidove definicije, aksiomi, postulati i teoremi izraženi su takozvanim »prirodnim«, »svakodnevnim« ili »običnim« jezikom, jezikom kojim se svakodnevno služimo u običnom govoru. Prirodnim jezikom mogu se izraziti ne samo očigledni nego i neočigledni sistemi, i ne samo neformalizirani nego i formalizirani.

Ako hoćemo da izvođenje u našem sistemu bude valjano, pojedinim pojmovima smijemo pripisivati samo onoliko sadržaja koliko smo im pomoću aksioma dali. Ako pojmove označavamo riječima običnog jezika, to je teško postići jer te iste riječi u običnom govoru redovno označavaju mnogo bogatije pojmove, a neke od njih i po više različitih pojmova. Ma koliko mi nastojali da gradeći aksiomatski sistem »zaboravimo« na sva ona značenja koja imaju pojedine riječi u običnom govoru, to je teško ostvariti. Neprestano prijeti opasnost da nekom pojmu nesvjesno pripišemo sadržaj koji mu aksiomima nismo pridali. Zato aksiomatski sistem ima više izgleda na uspjeh ako njegove pojmove i odnose među njima prikažemo *posebnim simbolima,* ako za njegovo izražavanje izgradimo *umjetni* simbolički jezik.

Aksiomatske sisteme izražene umjetnim, simboličkim jezikom nazivamo *simboliziranim;* sisteme koji su izraženi »prirodnim« jezikom nazivamo *nesimboliziranim.*

Aksiomatski sistemi koji žele postići maksimalnu preciznost i kritičnost pribjegavaju i formalizaciji i simbolizaciji. Ali treba istaći da ova dva postupka nisu identična ni logički nužno povezana. Moguć je formalizirani aksiomatski sistem koji nije simbolički, a moguć je i

simbolizirani aksiomatski sistem koji nije formaliziran. Drugim riječima, iako psihološki povezane, simbolizacija i formalizacija logički su međusobno nezavisne.

Ekvivalentni i neekvivalentni aksiomatski sistemi

Aksiomatske sisteme možemo razlikovati po odlikama koje može imati jedan zasebno uzet aksiomatski sistem, ali ih možemo dijeliti i po odlikama koje karakteriziraju međusobne odnose aksiomatskih sistema. Među vrstama aksiomatskih sistema po međusobnim odnosima moramo u prvom redu spomenuti *ekvivalentne* i *neekvivalentne* sisteme. Da bismo objasnili ovu distinkciju, razmotrimo najprije odnos između ova tri suda:

(1)	Ili p ili q	Ili grmi, ili se zemlja trese
(2)	ne-p	Ne grmi
(3)	q	Zemlja se trese

Ako su istiniti sudovi (1) i (2), onda je istinit i sud (3), a ako su istiniti sudovi (1) i (3), onda je istinit i sud (2). To znači da iz navedena tri suda možemo sastaviti dva različita valjana deduktivna zaključka: (I) sudove (1) i (2) možemo upotrijebiti kao premise, a sud (3) kao konkluziju; (II) sudove (1) i (3) možemo uzeti kao premise, a sud (2) za konkluziju.

Isto tako ako bi nam netko dao zadatak da navedena tri suda organiziramo u oblik aksiomatskog sistema, mogli bismo taj zadatak riješiti na dva načina: (I) mogli bismo sudove (1) i (2) uzeti za aksiome, a sud (3) izvesti iz njih kao teorem; (II) mogli bismo sudove (1) i (3) proglasiti za aksiome, a iz njih izvesti sud (2) kao teorem. Drugim riječima, iz ova tri suda možemo napraviti dva različita aksiomatska sistema.

Ovo što vrijedi za aksiomatsku organizaciju skupa od tri suda vrijedi i za aksiomatsku organizaciju velikog broja sudova. Jedan te isti skup sudova može se aksiomatizirati na više različitih načina. To znači da su mogući aksiomatski sistemi koji se razlikuju po popisu aksioma i nedefiniranih pojmova, ali izražavaju isti skup »istina«.

Dva aksiomatska sistema koji se sastoje od istih pojmova i sudova, ali se razlikuju po tome koji su pojmovi i sudovi u njima nedefinirani i nedokazani, a koji se definiraju i dokazuju, nazivamo *ekvivalentnim*. Aksiomatske sisteme koji nisu ekvivalentni nazivamo *neekvivalentnim*.

Svi sudovi koji su istiniti u jednom aksiomatskom sistemu moraju biti istiniti i u sistemu koji mu je ekvivalentan, samo što neki sudovi koji su u jednom od dva ekvivalentna sistema aksiomi, mogu biti u drugom teoremi. Zato možemo također reći da su dva aksiomatska sistema *ekvivalentna* onda, i samo onda, ako je svaki aksiom jednog aksiom ili teorem drugog, a svaki aksiom drugog aksiom ili teorem prvog.

Oslabljeni, pojačani i saturirani aksiomatski sistemi Ako iz nekog kompletnog skupa međusobno nezavisnih aksioma povučemo jedan ili više aksioma, dobivamo aksiomatski sistem, koji je u odnosu na onaj prvobitni *oslabljen.* Ako naprotiv nekom skupu aksioma dodamo jedan ili više nezavisnih aksioma, dobivamo sistem koji je u odnosu na onaj prvobitni *pojačan.*

Jedan sistem ne možemo pojačavati bez ograničenja koliko želimo. Ako postepeno pojačavamo neki sistem dodajući mu jedan po jedan nove aksiome, u jednom trenutku će nastati takva situacija da dodavanje ma kojeg novog nezavisnog aksioma mora učiniti sistem kontradiktornim. Aksiomatski sistem kojemu ne možemo dodati nijedan nov aksiom ne čineći ga kontradiktornim nazivamo *saturiranim* ili *zasićenim.*

d) SVRHA I ZNAČAJ DEDUKTIVNE METODE

Uvod Pitanje o svrsi i značaju deduktivne metode može se podijeliti na dva glavna dijela: pitanje o svrsi i značaju deduktivne metode u širem smislu i pitanje o svrsi i značaju deduktivne metode u užem smislu (aksiomatske metode). Počet ćemo s prvim pitanjem, a zatim ćemo prijeći na drugo.

Značaj deduktivne metode u širem smislu Deduktivna metoda u širem smislu služi u nauci za više različitih svrha, među ostalim:

1. za *objašnjavanje* činjenica i zakona,
2. za *predviđanje* budućih događaja,
3. za *otkrivanje* novih činjenica i zakona,
4. za *dokazivanje* postavljenih teza,
5. za *provjeravanje* hipoteza,
6. za *izlaganje* nauke.

O svim ovim različitim funkcijama deduktivne metode bit će riječi kasnije, kad budemo govorili o objašnjavanju, predviđanju, otkriću, dokazu, istraživanju, izlaganju. Ovdje ćemo samo jednim primjerom ilustrirati upotrebu dedukcije za objašnjenje.

Pretpostavimo da smo empirijski proučavajući slobodan pad tijela, služeći se eksperimentima i mjerenjem, utvrdili da sva tijela koja padaju u zrakopraznom prostoru dobivaju ubrzanje od 983 cm u sekundi u blizini polova, 978 cm u sekundi u blizini ekvatora, a 981 cm u sekundi na nekoj tački između polova i ekvatora.

Ovakav rezultat može nas u prvi mah zbuniti. Možda ćemo najprije posumnjati da je pogreška u mjerenju. Ponovit ćemo dakle pokuse i mjerenja. Ali ako ponovo dobijemo iste ili neznatno promijenjene rezultate, zaključit ćemo da je mjerenje bilo dobro i da smo suočeni s neobičnom činjenicom koju treba *objasniti.*

Ako nam međutim netko kaže da se sva tijela prema zakonu gravitacije privlače silom koja je upravno proporcionalna njihovim masama, a obrnuto proporcionalna kvadratu njihove udaljenosti ($F = \frac{M m}{r^2}$), da pod udaljenošću, kad je riječ o odnosu Zemlje i nekog tijela na njenoj površini treba razumjeti udaljenost te tačke na površini od središta Zemlje, da udaljenost od središta Zemlje nije na svim tačkama Zemljine površine jednaka, jer je Zemlja na polovima spljoštena, i najzad, da su tijela na Zemljinoj površini izložena ne samo djelovanju sile teže nego i djelovanju centrifugalne sile, pri čemu je ta centrifugalna sila koja djeluje suprotno teži to veća što je neko tijelo dalje od osi okretanja, što znači da je jednaka nuli na polovima, a najveća na ekvatoru, onda je stvar objašnjena. Jer iz navedenih općih zakona i činjenica može se deduktivno izvesti da tijelo koje slobodno pada *mora* dobivati to veće ubrzanje što je bliže polu, a to manje ubrzanje što je bliže ekvatoru. Na taj način uz pomoć dedukcije možemo objasniti činjenice i zakone koji su utvrđeni induktivno.

Na sličan način može nam deduktivna metoda poslužiti i za druge naprijed navedene svrhe.

Aksiomatska metoda u raznim granama nauke

Dok se deduktivna metoda u širem smislu upotrebljava podjednako u svim granama nauke i filozofije, to nije slučaj s aksiomatskom metodom. Aksiomatski prikazi čitavih područja ljudskog znanja najprije su se javili u geometriji i logici. U staroj Grčkoj Euklid je sagradio prvi aksiomatski geometrijski sistem, a kod Aristotela i filozofa megarsko-stoičke škole nalazimo početke aksiomatskog prikazivanja logike. S područja geometrije aksiomatska metoda proširila se i na sva ostala područja matematike. U čitavoj suvremenoj matematici ova se metoda danas široko primjenjuje. Široku primjenu postigla je aksiomatska metoda i na području logike. Najveći dio napora suvremenih logičara posvećen je upravo tome da se različita područja logike što prikladnije prikažu u aksiomatskom obliku.

Mnogo manje uspjeha imala je aksiomatska metoda u drugim područjima filozofije i nauke. Relativno najznačajniji pokušaj iz-

laganja osnovnih problema filozofije aksiomatskom metodom još uvijek je jedno djelo iz 17. vijeka — Spinozina »Ethica ordine geometrico demonstrata.« U empirijskoj nauci počela se aksiomatska metoda šire upotrebljavati tek u 19. i 20. vijeku. U najvećoj mjeri i s najviše uspjeha primjenjivala se dosad u mehanici i u drugim granama fizike, ali je već bilo i pokušaja aksiomatskog prikazivanja biologije. Pokušaja aksiomatizacije društvenih nauka dosad uglavnom nije bilo.

Znači li to da je aksiomatska metoda prikladna samo za neka područja filozofije i nauke? Ovo nas pitanje navodi na pretpitanje: u čemu je smisao i svrha aksiomatske metode?

Smisao i svrha aksiomatske metode

Mogao bi netko pomisliti da smo, izgradivši aksiomatski sistem za neko područje, tim samim definitivno dokazali teze koje smo u okviru tog sistema izveli kao teoreme. Tko bi tako mislio, precjenjivao bi mogućnosti aksiomatske metode.

Ako su neke teze izvedene kao teoremi unutar aksiomatskog sistema, to znači da su te teze nužno istinite *ako* su istiniti aksiomi. Međutim, istinitost aksioma je nešto što smo u okviru tog sistema samo pretpostavili.

Netko bi mogao na osnovu toga otići u drugu krajnost, pa ustvrditi da od aksiomatske metode nemamo zapravo nikakve koristi. Ali i to bi bilo pogrešno. Aksiomatski prikazati jedno područje znači otkriti veze među pojedinim, dotad nepovezanim spoznajama, otkriti njihove zajedničke pretpostavke (jer to su aksiomi!), izvršiti sistematski pregled konsekvencija tih pretpostavki (to su teoremi), eliminirati sporedne teze koje protivurječe nekoj od osnovnih pretpostavki, ukloniti eventualne protivurječnosti među tim osnovnim pretpostavkama. Primjena aksiomatske metode, dakle, ne garantira istinu, ali nam pomaže da otkrivajući pretpostavke onoga što prihvatamo i konsekvencije onoga što pretpostavljamo eliminiramo neistinu.

Aksiomatski sistem ne podaruje apsolutnu istinitost ni aksiomima ni teoremima koji ga sačinjavaju, ali u aksiomatski sistem organizirani sudovi međusobno se »podupiru« i ovako povezani imaju više izgleda i vjerovatnoće da budu istiniti, nego oni izolirani i nepovezani.

Da bi rečeno bilo jasnije, potrebno je da kažemo nešto o odnosu između aksiomatskih sistema i »konkretnih teorija«.

Aksiomatizacija konkretnih teorija

Teoriju koja pretendira na istinito objašnjenje jednog područja stvarnosti nazivamo *konkretnom, materijalnom* ili *intuitivnom*. Aksiomatizirajući jednu takvu teoriju, uvijek osiromašujemo njen konkretni smisao. Aksiomatski je prikazujući, prisiljeni smo da sadržaj njenih osnovnih pojmova svedemo na samo nekoliko oznaka koje fiksiramo aksiomima. Na taj način »konkretni« sadržaj teorije u velikoj se mjeri smanjuje, ali bitni odnosi među njenim osnovnim pojmovima postaju pregledniji i jasniji.

Odnos između osnovice (a), visine (v) i površine (P) paralelograma možemo prikazati simboličkim izrazom: P = av. Istim izrazom možemo prikazati i odnos između brzine (a), vremena (v) i prijeđenog puta (P), kod jednolikog kretanja. Kao što isti simbolički izraz može prikazivati odnos među različitim »predmetima«, tako i isti sistem simboličkih izraza, isti simbolizirani aksiomatski sistem može prikazati različita područja bivstvujućeg. Drugim riječima, različitim konkretnim teorijama može odgovarati isti aksiomatski sistem.

Izomorfne teorije i modeli

Kako to da odnos u kojem se nalaze osnovica, visina i površina paralelograma možemo prikazati istom formulom kao i odnos u kojem se nalaze brzina, vrijeme i put pri jednolikom kretanju? U navedenim slučajevima riječ je o odnosima u kojima se nalaze različiti elementi, ali sam odnos među elementima u oba je slučaja jednak. Drugim riječima, ovi se odnosi razlikuju po »materiji« ili »sadržaju«, ali imaju jednaku »strukturu« ili »formu«. Tu jednaku formu izrazili smo formulom.

Ono što vrijedi za pojedine sudove, vrijedi i za složene teorije. Dva područja ili »odsječka« stvarnosti mogu se razlikovati po elementima od kojih su sastavljeni, a imati istu strukturu ili formu. Takva dva područja ili fragmenta mogu se prikazati pomoću dvije različite, ali po formi slične teorije. Dvije teorije koje imaju jednaku strukturu ili formu nazivamo *izomorfnim* (izos = jednak, sličan, *morfe* = forma, oblik). Dvije ili više konkretnih izomorfnih teorija možemo prikazati istim aksiomatskim sistemom.

Jednu konkretnu teoriju možemo nazvati *modelom* ako je promatramo u odnosu na aksiomatski sistem koji je prikazuje. Kako isti aksiomatski sistem može prikazivati više izomorfnih teorija, proizlazi da isti aksiomatski sistem može imati više modela.

Izomorfne teorije mogu se promatrati kao modeli ne samo u odnosu na aksiomatski sistem nego i u međusobnom odnosu. U užem smislu modelom se smatra ona od dvije izomorfne teorije koja je bolje razrađena, razjašnjena i zasnovana. U širem smislu svaka od više izomorfnih teorija može se smatrati modelom u odnosu na bilo koju drugu. U ovom širem smislu, dakle, ako je teorija T_1 model u odnosu na teoriju T_2, onda je i teorija T_2 model u odnosu na teoriju T_1.

Interpretacija aksiomatskog sistema

Aksiomatizacijom prelazimo od jedne konkretne teorije aksiomatskom sistemu. Isto tako kad već imamo aksiomatski sistem, možemo od njega prijeći u obrnutom pravcu — različitim konkretnim teorijama. Ovaj postupak obrnut od aksiomatizacije nazivamo *tumačenjem* ili *interpretacijom.*

Ako bismo rekli da je »P = av« i ako bi nas netko tražio da mu to protumačimo, mogli bismo odgovoriti: »P« je površina paralelograma, »a« njegova osnovica, a »v« visina. Mogli bismo, također, odgovoriti: »P« je prijeđeni put, »a« je brzina, a »v« vrijeme jednolikog kretanja. Ali moguća je i ovakva interpretacija: »P« je plijen kradljivca koji je izvršio »a« provalnih krađa, a svaki put ukrao »v« dinara.

Navedene tri interpretacije vrlo su različite, ali se slažu u jednom: u sva tri slučaja interpretacijom dobivamo istinit sud. Međutim, moguće su i takve interpretacije kojima dobivamo neistinit sud. Pretpostavimo da kažemo: »P« je broj putnika prevezen autobusima nekog poduzeća u toku određenog vremena, »a« je broj autobusa koje dotično poduzeće posjeduje, a »v« je u danima izraženo vrijeme koje nas zanima. Ako na ovaj način interpretiramo našu formulu, dobivamo neistinit sud.

U principu na isti način na koji se vrši interpretacija jednog suda vrši se i interpretacija aksiomatskog sistema. Bitno je za interpretaciju sistema da se svim pojmovima sistema pripiše neko konkretno značenje i da se ta značenja konsekventno provedu kroz čitav sistem. Na taj način doći ćemo od aksiomatskog sistema do njegovih modela — konkretnih teorija — i moći ćemo da postavimo pitanje koje u vezi s aksiomatskim sistemom strogo uzev ne smijemo postaviti: da li je ovaj sistem sudova istinit?

Granice aksiomatske metode

Na osnovu svega što je rečeno o aksiomatskoj metodi može se naslutiti i gdje su njene granice, principijelne i historijske.

Nema nijednog područja ljudske spoznaje na kojem bi aksiomatska metoda bila u principu potpuno neprimjenljiva. Ali mogućnosti za primjenu aksiomatske metode nisu na svim područjima jednake. Što je neko područje složenije, to će više fundamentalnih pretpostavki ležati u osnovi naših spoznaja i to će teže biti ispitati odnos među tim pretpostavkama i njihovim konsekvencijama. Drugim riječima, na nekim područjima ljudske spoznaje, zbog same prirode tih područja, primjena aksiomatske metode mora naići na veće teškoće i biti od manje važnosti. U ovom smislu možemo govoriti o *principijelnim* granicama primjene aksiomatske metode.

S druge strane mogućnost primjene aksiomatske metode ne zavisi samo od prirode područja koje se proučava, nego i od stupnja razvoja neaksiomatiziranih znanja o tom području. Kad se Euklid poduhvatio aksiomatizacije geometrije, ona je već bila razvijena nauka. Drukčije i ne može biti. Kada bismo pokušali aksiomatski razvijati naučnu disciplinu koja je tek u povojima, morali bismo praviti proizvoljne osnovne pretpostavke i iz takvih pretpostavki mogli bismo izvesti fantastične konsekvencije. U ovom smislu možemo govoriti o *historijskim* granicama primjene aksiomatske metode.

3. »OSNOVNI ZAKONI MISLI« I AKSIOMATIZACIJA LOGIKE

a) TRADICIONALNO UČENJE O »OSNOVNIM ZAKONIMA ILI PRINCIPIMA MISLI«

Uvod

U tradicionalnim udžbenicima logike velika se pažnja posvećuje takozvanim »osnovnim zakonima (ili osnovnim principima) misli (ili mišljenja)«. U nekim suvremenim udžbenicima logike o tim se »osnovnim principima mišljenja« naprotiv uopće ne govori! Takvo prešućivanje nije opravdano, ne samo zbog značaja koji je ovo učenje imalo u historiji logike nego prije svega zato što je ono uz očite zablude i neosnovane pretenzije sadržavalo i neosporno značajne spoznaje i upućivalo na važne probleme koji su aktualni i danas.

Pitanja o kojima se obično govorilo u okviru rasprava o »osnovnim zakonima misli« imaju svoju logičku i ontološku stranu. Logička strana ovih pitanja pripada u skup onih pitanja kojima se bavi suvremena aksiomatika. Zato mi o tom pitanju raspravljamo na ovom mjestu, a ne u uvodnom dijelu ni u okviru učenja o pojmu ili o sudu, kako se to nekad najčešće činilo.

Četiri osnovna principa

Četiri su osnovna zakona ili principa mišljenja prema tradicionalnom shvaćanju: *princip identiteta (principium identitatis), princip protivurječnosti (principium contradictionis), princip isključenja trećeg* ili *srednjeg (principium exclusi tertii sive medii)* i *princip dovoljnog razloga (principium rationis sufficientis).*

Prva tri principa potječu još od Aristotela, a četvrti je kasnije dodao Leibniz [Lajbnic]. Ovaj četvrti, naknadno dodani princip bitno se razlikuje od ostalih. Zato ćemo najprije razmotriti prva tri principa, a onda posebno četvrti. Prva tri principa formuliraju se i interpretiraju na više načina. Neki ih smatraju osnovnim zakonima ili principima svega bivstvujućeg, a neki osnovnim zakonima ili principima mišljenja. Među onima koji ih smatraju za principe ili zakone misli neki ih shvaćaju kao principe koji vrijede za pojmove, a neki kao principe koji vrijede za sudove. Mi ćemo razmotriti najprije kako se ovi zakoni ili principi formuliraju u odnosu na pojmove, a zatim kako se formuliraju u odnosu na sudove.

Principi identiteta, protivurječnosti i isključenja trećeg kao principi za pojmove

Ako bismo u okviru jedne misaone tvorevine ili procesa mislili jedan pojam čas s jednim, a čas s drugim sadržajem, kršili bismo *princip identiteta (principium identitatis)*. Ovaj princip kao princip koji vrijedi za pojmove može se izraziti na nekoliko načina: »Svaki pojam identičan je sa samim sobom«, »Svaki pojam je jednak sam sebi«, »Svaki pojam je jednak svojim oznakama«. Polusimbolički ga možemo izraziti: *»A je A«*.

Ako bismo tvrdili: »Rat nije rat«, »Kružnica nije okrugla«, »Pravednici su nepravedni«, »Trava jest i nije zelena«, narušavali bismo *princip protivurječnosti (principium contradictionis)*. I ovaj princip može se u odnosu na pojmove formulirati na nekoliko načina: »Nijedan pojam nije ono što nije«, »Nijednom pojmu ne smije se odreći oznaka koja mu pripada«, »Nijednom pojmu ne smije se pripisati oznaka koja mu protivurječi«, »Nijednom pojmu ne smiju se pripisati dvije protivurječne oznake«, »Nijednom pojmu ne smije se i pripisati i odreći ista oznaka«. Budući da ovaj princip ne preporučuje, nego zabranjuje protivurječnost, adekvatnije bi ga bilo nazvati »princip neprotivurječnosti«. Međutim, uobičajio se naziv »princip protivurječnosti«. Polusimbolički ga može mo izraziti: *»A nije non-A«* ili *»A nije B i ne-B«*.

Ako bismo tvrdili »Ljudi nisu ni smrtni ni nesmrtni«, »Romani nisu ni interesantni ni neinteresantni«, »On nije ni visok ni nevisok« kršili bismo *princip isključenja trećeg ili srednjeg (principium exclusi tertii sive medii)*. Ovaj princip može se formulirati: »Ni jednom pojmu ne mogu se odreći obje kontradiktorne oznake« ili »Svakom pojmu mora se pripisati jedna od dvije kontradiktorne oznake«. Polusimbolički ga možemo izraziti: *»A je B ili ne-B«*.

Isti principi u odnosu na sudove

Objašnjeni »osnovni principi misli« često se formuliraju i kao principi za sudove. Razmotrimo ukratko smisao koji im se u tom slučaju pridaje.

Ako bismo tvrdili da je neki sud (recimo: »Brdo je visoko«) istinit i istovremeno uskraćivali afirmativan odgovor na pitanje da li je on istinit, moglo bi se reći da kršimo *princip identiteta*. Ovaj princip u odnosu na sudove možemo izraziti: »Ako je neki sud istinit, onda je istinit, a ako je neistinit, onda je neistinit«. Simbolički ga možemo prikazati: »$p \supset p$« (čitaj: »ako p, onda p«).

Ako bismo za jedan isti sud (»Brdo je visoko«) tvrdili da je i istinit i neistinit, ili ako bismo za dva kontradiktorna suda (»Br-

do je visoko« i »Brdo nije visoko«) tvrdili da su oba istinita, moglo bi se reći da kršimo *princip protivurječnosti*. Ovaj princip u odnosu na sudove glasi: »Jedan sud ne može biti i istinit i neistinit« ili »Od dva kontradiktorna suda jedan je neistinit«. Simbolički »—(p·—p)« (čitaj: »ne: pe i ne—p«).

Ako bismo za jedan isti sud (»Brdo je visoko«) tvrdili da nije ni istinit ni neistinit, ili ako bismo za dva kontradiktorna suda (»Brdo je visoko« i »Brdo nije visoko«) tvrdili da nijedan od njih nje istinit, kršili bismo *princip isključenja trećeg*. Ovaj princip u odnosu na sudove glasi: »Svaki sud je istinit ili neistinit« ili »Od dva kontradiktorna suda jedan je istinit«. Simbolički: »p∨—p« (čitaj: »p ili ne—p«).

Princip protivurječnosti i princip isključenja trećeg mogu se spojiti u jedan princip, koji možemo izraziti riječima: »Svaki sud je ili istinit ili neistinit« ili »Od dva kontradiktorna suda jedan je istinit, a drugi neistinit«. Ovaj spojeni princip možemo nazvati *principom alternative*, a simbolički ga možemo izratiti: »p∧—p« (čitaj: »ili p ili ne—p«).

Princip dovoljnog razloga

Kad bismo rekli da je Leibniz dodao princip dovoljnog razloga, to ne treba shvatiti tako da je Leibniz prvi došao na ideju da misli, ako pretendiraju da budu prihvaćene kao istinite, treba da budu obrazložene. Ovaj zahtjev nalazimo još kod Platona i Aristotela. Ali Leibniz je više nego bilo tko prije njega istakao značaj ovog principa, proglasivši ga jednim od dva osnovna principa mišljenja.

Po Leibnizu sva naša umovanja počivaju na »dva velika principa«, na principu protivurječnosti i na principu dovoljnog razloga. Princip protivurječnosti proklamira da je neistinito ono što je protivurječno, a istinito ono što protivurječi neistinitom. Princip dovoljnog razloga kaže »da se nijedna činjenica ne bi mogla naći istinitom ili postojećom niti bi se mogao naći ijedan istinit iskaz, a da u njima ne bude dovoljnog razloga zašto je to tako, a ne drukčije, iako nam ti razlozi najčešće ne mogu nikako biti poznati.«

Nakon Leibniza princip dovoljnog razloga prihvaćen je od većine logičara kao četvrti osnovni zakon misli. Ali razni logičari formulirali su ga na najrazličitije načine. Njemački filozof 19. vijeka A. Schopenhauer [A. Šopenhauer], koji je doktorirao s disertacijom o principu razloga, smatrao je da ovaj princip ima četiri osnovne forme: 1. princip dovoljnog razloga *bivstvovanja* (principium rationis sufficientis essendi), koji kaže da dijelovi prostora i

vremena ne bivstvuju bez razloga tako kako bivstvuju, nego se međusobno određuju i uvjetuju; 2. princip dovoljnog razloga *bivanja* (principium rationis sufficientis fiendi), koji se također naziva *zakonom kauzaliteta,* a kaže da svako bivanje ima svoj razlog, odnosno, tačnije, uzrok; 3. princip dovoljnog razloga *djelovanja* (principium rationis sufficientis agendi), nazvan također *zakonom motivacije,* prema kojemu svaka naša radnja ima svoj razlog, odnosno, tačnije, motiv; 4. princip dovoljnog razloga *spoznavanja* (principium rationis sufficientis cognoscendi), koji kaže da »*sud* mora imati dovoljan razlog ako treba da izražava *spoznaju*«.

Nije teško shvatiti da je upravo ovo četvrto značenje zakona dovoljnog razloga direktno relevantno za logiku, dok ostala mogu biti relevantna samo indirektno, to jest utoliko ukoliko četvrta forma zakona dovoljnog razloga zavisi od prve tri ili bar od jedne od njih.

Neopravdani prigovori principu identiteta

Navedenim principima činjeni su često prigovori, koji u prvi mah izgledaju uvjerljivi, premda zapravo samo pokazuju da onaj koji prigovara nije razumio smisao principa kojima prigovara. O takvim prividno opravdanim prigovorima moramo nešto reći. Počnimo s principom identiteta.

Principu identiteta u primjeni na pojmove najčešće se prigovara da nam onemogućuje da spoznamo stvarnost kakva jest. Jer stvarnost se neprestano mijenja, a princip identiteta traži da naši pojmovi ostanu uvijek isti!

Ovaj prigovor je potpuno neosnovan. Princip identiteta ne traži da naši pojmovi ostanu uvijek isti. On nam samo zabranjuje da dva različita pojma izdajemo kao isti.

Principu identiteta u odnosu na sudove također se zamjera da onemogućuje adekvatnu spoznaju stvarnosti. Budući da se u stvarnosti sve mijenja, sud koji je bio istinit može postati neistinit, i obrnuto. Sud »Kiša pada« bio je u podne istinit, sada je neistinit, a za pola sata može ponovo postati istinit. A princip identiteta smatra da jedan sud, ako je istinit, mora takav uvijek ostati!

Ova kritika pokazuje nerazumijevanje principa identiteta i pojmova »sud« i »istina«. Ako 1. maja 1964. godine u 12 sati kažemo u Zagrebu: »Kiša pada«, mi ovom rečenicom skraćeno izražavamo sud: »Kiša pada u Zagrebu 1. maja 1964. godine u 12 sati«. Ako nakon dva sata ponovo izjavimo »Kiša pada, onda to znači: »Kiša pada u Zagrebu, 1. maja 1964. godine u 14 sati«. Prema tome ako je tog dana u 12 sati kiša padala, a u 14 sati nije, to ne znači da je jedan isti sud bio najprije istinit, pa neistinit, nego znači da je sud »Kiša pada u Zagrebu 1. maja 1964. godine u 12 sati« istinit (i takav će ostati za svu vječnost), a sud »Kiša pada u Zagrebu 1. maja 1964. u 14 sati« neistinit (i takav će uvijek ostati). Isto tako, ako 1. maja 1964. u 14 sati pada kiša u Ljubljani, to ne znači da je sud »Kiša pada« u isto vrijeme neistinit u Zagrebu, a istinit u Ljubljani. Istinit je naprotiv sud: »Kiša pada u Ljubljani 1. maja 1964. u 14 sati«.

Ista rečenica »Kiša pada« izražava razne sudove, prema tome kakvo prostorno ili vremensko određenje dodajemo, a ne izražava nikakav sud ako neko prostorno i vremensko određenje ne dodamo. Izričito određenje mjesta i vremena u praktičnom životu redovno nije potrebno. Uvijek se pretpostavlja da onaj koji izriče neki sudi misli mjesto na kojem se u tom trenutku nalazi i vrijeme u koje se sud izriče. Zbog izričitog nespominjanja mjesta i vremena ne dolazi u praksi ni do kakve zbrke. Ali kad vršimo logičku analizu smisla suda, ne smijemo zaboraviti da on uključuje i takve prešutne pretpostavke i da bez njih i ne bi bio sud! Izolirano uzeta rečenica »Kiša pada« nije ni istinita ni neistinita, jer ništa ne tvrdi.

Treći prigovor principu identiteta mogao bi se formulirati ovako: Sudovi koji su formirani u skladu s principima identiteta mogu da budu istiniti, ali od njih nemamo nikakve koristi jer su to tautologije koje ne govore ništa ni o čemu. Od nekoga tko bi nas podučavao: »Kuća je kuća«, »Biljka je biljka«, »Ljepota je ljepota« ne bismo nikad ništa naučili.

Međutim, princip identiteta ne zahtijeva da neprestano ponavljamo sudove forme »A je A«. On samo zabranjuje sudove koji protivurječe ovoj formi, dakle sudove forme »A nije A« (»Biljka nije biljka«, »Kuća nije kuća«, »Ljepota nije ljepota«).

Na ovaj odgovor može se nadovezati četvrti prigovor principu identiteta: Uprkos tome što to princip identiteta zabranjuje, mi često formuliramo sudove forme »A nije A« (ili »AB nije B«), i premda može biti sporno da li su takvi sudovi istiniti, izgleda neosporno da oni nisu besmisleni. Uzmimo tvrdnje: »Zapadna demokracija nije demokracija«, »Kineski komunizam nije komunizam«, »Suvremeni čovjek nije čovjek«. S ovakvim tvrdnjama možemo se složiti ili ne složiti, ali ne možemo reći da su one »nelogične«.

Ni ovaj prigovor ne obara princip identiteta. Oni koji tvrde da »zapadna demokracija nije demokracija« žele reći da zapadna demokracija nije demokracija u »pravom« ili »dubljem« smislu te riječi. Riječ »demokracija« u ovom sudu označava, dakle, dva različita pojma. Isto vrijedi za riječ »komunizam« u drugom i riječ »čovjek« u trećem sudu. To, dakle, nisu sudovi forme »AB nije B«, nego sudovi forme »AB nije C«. A takve sudove ne zabranjuje princip identiteta.

Neopravdani prigovori principu protivurječnosti

Neopravdani prigovori iznose se i protiv principa protivurječnosti. Ti su prigovori u velikoj mjeri slični onima koji se iznose protiv principa identiteta.

Tako se protiv one formulacije principa prema kojoj jedan sud ne može biti i istinit i neistinit kaže da isti sud može biti istinit u jedno vrijeme, a neistinit u drugo, ili istinit na jednom mjestu, a neistinit na drugom. Međutim, tu se očigledno ne radi o »istom sudu«, nego samo o jednoj rečenici koja izražava više sudova.

Protiv one formulacije principa po kojoj od dva kontradiktorna suda jedan mora biti neistinit kaže se da ima slučajeva kada su oba kontradiktorna suda istinita. Tako sudovi »Ovo je brdo visoko« i »Ovo brdo nije visoko« mogu biti oba istinita ako prvi izričemo u Zagrebu, na podnožju Sljemena, a drugi u Karlovcu, na podnožju Dubovca. Me-

đutim, ovdje se očito ne radi o dva kontradiktorna suda. Jer u jednom je subjekt »Ovo brdo nad Zagrebom« a u drugom »Ovo brdo nad Karlovcem«.

Kao primjeri protiv principa protivurječnosti navode se i kontradiktorni sudovi koji su istiniti u isto vrijeme i na istom mjestu. Takvi bi bili sudovi: »Petar jest bolestan« i »Petar nije bolestan« ili »Mirko jest brz« i »Mirko nije brz«. Jer Petar može biti duševno bolestan i fizički zdrav, a Mirko može biti brz u trčanju i spor u rješavanju matematičkih zadataka. Međutim, tu očigledno imamo sudove koji nisu kontradiktorni jer nemaju isti predikat.

Neopravdani prigovori principu isključenja trećeg

I protiv principa isključenja trećeg iznosi se više prigovora. Protiv one formulacije principa prema kojoj je svaki sud istinit ili neistinit navode se najčešće tri vrste primjera: (1) sudovi koji će jednom možda postati istiniti ili neistiniti, ali *još nisu* ni jedno ni drugo; (2) sudovi koji su negdje *na sredini* između istinitih i neistinitih (malo istiniti, a malo neistiniti) i (3) sudovi koji su besmisleni pa *niti jesu niti ikad mogu postati* bilo istiniti bilo neistinti.

Kao sud koji *još* nije ni istinit ni neistinit, premda će jednog dana možda postati jedno od dvoga, navodi se npr.: »Na Marsu ima inteligentnih živih bića«. Međutim, oni koji smatraju da ovakvi sudovi *još nisu* ni istiniti ni neistiniti brkaju pojam istine s pojmom spoznaje. Mi još pouzdano *ne znamo* da li je istinit ili neistinit sud da na Marsu ima inteligentnih živih bića, ali to ne znači da sam sud još nije ni istinit ni neistinit. Jer ako na Marsu ima inteligentnih živih bića, sud koji to tvrdi istinit je bez obzira na to da li mi to znamo ili ne znamo.

Kao primjer suda koji je malo istinit, a malo neistinit, negdje po sredini između istine i neistine, navodi se sud »N. N. je ćelav« primijenjen na čovjeka kome je ćela na vrh glave već provirila, ali oko nje još ima dosta kose. Međutim, naša neodlučnost da ovaj sud uvrstimo bilo među istinite bilo među neistinite posljedica je nedovoljno određene upotrebe termina »ćelav« u običnom govoru. Ponekad pod ćelavošću mislimo potpuno odsustvo kose na glavi, a ponekad samo postojanje nekih kosom nepokrivenih dijelova na gornjem dijelu glave. Ali ako pojam ćelavosti tačno definiramo, ako npr. odlučimo da »ćelavim« nazivamo samo onoga tko uopće nema kose na glavi, a »proćelavim« onog koji je tek na putu da postane ćelav, lako ćemo odlučiti da li je sud »N. N. je ćelav« istinit ili neistinit.

Najzad, protiv principa isključenja trećeg navode se besmisleni »sudovi« kao npr. »Duh je zelen ili nezelen« ili »Kamen je pošten ili nepošten«. Ali ni ovi primjeri ne govore ništa protiv principa isključenja trećeg. Ako pod »nezelenim« u navedenom primjeru mislimo pojam relativno kontradiktoran »zelenom« (dakle nešto što nije zeleno, ali je ipak obojeno), onda je izraz »Duh je zelen ili nezelen« doista besmislen. Ali ako »nezeleno« shvatimo kao apsolutno kontradiktoran pojam u odnosu na zeleno, kao misao o svemu što nije zeleno, onda čitav izraz dobiva smisao. A princip isključenja trećeg i ima u vidu apsolutno, a ne relativno kontradiktorne pojmove i sudove.

b) NEOSNOVANE PRETENZIJE »OSNOVNIH PRINCIPA MISLI«

Uvod

»Osnovni principi misli«, a naročito prva tri, bili su izloženi mnogim neopravdanim prigovorima. Ali u učenju o osnovnim principima misli ima i ponešto što se može kritizirati s pravom: to je prije svega tvrdnja da su to četiri *»osnovna«* principa ili zakona misli.

Termin »osnovni« je višeznačan, pa se tvrdnja da su ova četiri zakona ili principa »osnovni« može shvatiti na mnogo različitih načina. Međutim, po svemu sudeći, nema takve interpretacije ove tvrdnje koja bi joj omogućila da se održi pred opravdanim primjedbama kritike.

U nemogućnosti da ovdje razmotrimo *sve* interpretacije koje su dosad davane ovoj tezi navest ćemo samo neke najproširenije i pokazati da je u tim najčešćim interpretacijama teorija o *»četiri osnovna* zakona misli« potpuno neosnovana.

»Osnovni principi misli« kao dovoljan uvjet istine

Jedna je od mogućih interpretacija teze o »četiri osnovna principa« da su navedeni principi »osnovni« u tom smislu što je njihovo poštivanje dovoljan uvjet za postizanje istine.

Nije teško vidjeti da nijedan od prva tri principa (princip identiteta, princip protivurječnosti, princip isključenja trećeg), ni sva tri uzeta zajedno nisu dovoljan uvjet za postizanje istine. Moguće je da u nekom sudu ne bude narušen nijedan od ovih principa, a da sud bude neistinit. Takvi su na primjer sudovi: »Miševi se hrane mačkama«, »Kornjača je brža od lastavice«, »Dugo Selo je veće od Zagreba«.

Ali možda je četvrti princip sam ili u kombinaciji s preostala tri dovoljan uvjet za spoznaju istine? Na ovo pitanje možemo odgovoriti afirmativno. Poštivanje zakona dovoljnog razloga dovoljan je uvjet za spoznaju istine. To proistječe iz samog smisla ovog zakona. Zakon traži da kao istinite priznamo samo one sudove za koje imamo dovoljan razlog da ih smatramo istinitim, sudove koji su dovoljno obrazloženi. Neprilika je samo u tome što nam zakon ne kaže ništa o tome kako ćemo prepoznati sudove koji zadovoljavaju taj zahtjev, sudove koji su *dovoljno* obrazloženi. Sam općenit i apstraktan zahtjev za dovoljnim obrazloženjem ne kaže nam ništa o tome kakvo je obrazloženje dovoljno.

Neke pristalice sadržajne logike oduševljavale su se zakonom dovoljnog razloga, smatrajući da je od četiri tradicionalna osnovna principa misli ovaj četvrti »najsadržajniji«. U stvari on je najbesadržajniji, najapstraktniji, najformalističniji.

Princip dovoljnog razloga ima neki smisao samo ako se shvati kao zahtjev da rješavajući pitanje o istinitosti bilo kojeg suda maksimalno mobiliziramo sve naše znanje logike, da striktno poštujemo *sve* prin-

cipe formalne logike i metodologije. Ali, shvaćen na taj način to nije *jedan* logički princip među ostalima, nego princip za principe, princip koji bez tih drugih principa čije poštivanje traži sam nema nikakav sadržaj.

»Osnovni principi misli« kao nužan uvjet istine

Po jednoj mogućoj i čestoj interpretaciji teze o četiri »osnovna principa« ova četiri principa razlikuju se od svih ostalih po tome što su nužno, bezizuzetno istiniti, pa predstavljaju nužan uvjet istine. Sud koji je u skladu sa sva četiri principa ne mora tim samim biti istinit, ali sud koji prekrši ma koji od njih nema uvjeta da bude istinit.

U vezi s ovakvom interpretacijom može se reći: Poštivanje principa identiteta, protivurječnosti i isključenja trećeg doista je nužan uvjet istine. Ali pored navedenih ima i bezbroj drugih logičkih principa ili zakona čije je poštivanje nužan uvjet istinitosti, a kršenje siguran znak neistinitosti. Navedimo, kao primjer, samo nekoliko takvih zakona ili principa:

Princip avostruke negacije: »Svaki sud je logički ekvivalentan negaciji svoje negacije«. Simbolički: $p \equiv --p$.

Princip modusa ponendo ponens: »Ako je istinit antecedens istinitog implikativnog suda, onda je istinit i njegov konsekvens«. Simbolički: $[(p \supset q) \cdot p] \supset q$.

Princip kategoričkog silogizma Barbara: »Ako svi M jesu P i ako svi S jesu M, onda svi S jesu P«. Simbolički: $[(x)(gx \supset hx) \cdot (x)(fx \supset gx)] \supset (x)(fx \supset hx)$.

Sličnih bezizuzetnih, nužnih logičkih principa možemo navesti koliko god želimo. Ali to nije potrebno. Navedeni primjeri dovoljni su da nas podsjete da su takozvani »osnovni principi mišljenja« samo tri (ili četiri) u nepreglednom mnoštvu principa koji su nužno istiniti i predstavljaju nužan uvjet istine.

»Osnovni principi misli« kao evidentni logički principi

Možda se teza o tri ili četiri »osnovna principa misli« može održati ako se pod »osnovnim« misle principi koji su neposredno očevidni (evidentni).

Moglo bi se naime reći: Slažemo se da pored navedenih principa ima i drugih logičkih principa koji su nužno istiniti. Ali svi ti principi nisu neposredno evidentni. Samo su navedena tri (ili četiri) principa neposredno evidentna.

Međutim, kako smo već objasnili, osjećaj evidencije nepouzdan je oslonac i vodič. Princip dvostruke negacije mnogima će se vjerovatno učiniti evidentniji od principa isključenja trećeg. Princip modusa ponendo ponens i princip modusa Barbara bit će evidentni nekome tko je jednom proučavao logiku i shvatio smisao tih principa. Nekome tko nikad nije proučavao logiku i tko nema smisla za apstraktno mišljenje mogu se učiniti neevidentni svi logički principi, uključujući i principe identiteta, protivurječnosti i isključenja trećeg.

»Osnovni principi misli« kao jedini mogući aksiomi logike

Mogao bi netko koncedirati da su svi logički principi nužni i evidentni, pa ipak insistirati na posebnom položaju ovih principa među drugim logičkim principima. Moglo bi se naime reći: svi su logički principi »nužni« i »evidentni«, ali oni nisu međusobno nezavisni, nego se mogu izvoditi jedni iz drugih. Iz principa identiteta »p ⊃ p« mogu se izvesti principi »—p ⊃ —p«, »(p · q) ⊃ (p · q)«, »(p∨q) ⊃ (p∨q)« i mnogi drugi.

Na ovaj način, moglo bi se nekom učiniti, iz principa identiteta, protivurječnosti i isključenja trećeg možemo izvesti i sve ostale principe logike, a to su jedina tri principa iz kojih možemo izvesti sve logičke principe. Drugim riječima, ova tri principa su jedini mogući aksiomi iz kojih se kao teoremi mogu izvesti svi ostali principi logike.

Nakon onog što smo naprijed govorili o aksiomatskoj metodi možemo odgovoriti kratko: Isti skup sudova može se aksiomatizirati na više načina. Tvrdnja da su četiri »osnovna principa« jedini mogući aksiomi logike sumnjiva je već zbog tog razloga. Pored toga da bi jedan skup aksioma bio *jedini* mogući, on treba najprije da bude *jedan* mogući.

»Osnovni principi misli« kao jedan mogući skup aksioma

Moglo bi se još više »popustiti« pa reći: Navedeni principi misli čine *jedan* mogući skup aksioma, skup koji je praktično najprikladniji, premda nije jedini teorijski moguć.

No da li je i u kojem smislu navedeni skup jedan mogući skup logičkih aksioma? Kao što smo vidjeli, iz ovih sudova kao aksioma doista se mogu izvesti neki drugi sudovi kao teoremi. Možemo štoviše tvrditi da iz njih možemo izvesti beskrajno mnogo sudova. Na primjer iz suda »p ⊃ p« možemo izvesti »q⊃q«, »r⊃r«, »s⊃s« itd., zatim »—p⊃—p«, »—q⊃—q«, »—r⊃—r«, zatim (p∨—p)⊃(p∨—p), »q∨—q ⊃ (q∨—q)« itd. Ali velik broj elementranih logičkih principa ne može se ni na koji način izvesti iz navedena tri principa. Iz njih, na primjer, ne možemo izvesti čak ni navedeni princip modusa ponendo ponens ili princip modusa Barbara.

Navedena tri principa, dakle, mogu poslužiti kao aksiomi logičkog sistema, samo aksiomatski logički sistem koji se iz njih može sagraditi obuhvatit će kao svoje teoreme samo neznatan dio onih principa koje su logičari dosad otkrili i eksplicite formulirali, a kojima se u svakodnevnom životu svjesno ili nesvjesno služimo.

c) AKSIOMATSKA IZGRADNJA I PRIKAZIVANJE LOGIKE

Whitehead-Russellov aksiomatski sistem

Da bi učenik dobio bar približan uvid u to kako izgledaju logički aksiomatski sistemi koji su, za razliku od onih koji bi polazili od tradicionalnih »osnovnih principa misli«, dovoljni za aksiomatsko izvođenje logike, upoznat ćemo ga ukratko samo s nekima od njih. Možda je relativno najpoznatiji i najprošireniji aksiomatski sistem koji su izgradili A. N. Whitehead [Vajthed] i B. Russell [Rasl] i izložili ga u svom velikom trotomnom djelu »Principia Mathematica« (1910—1913).

Primarni zadatak ovog djela nije bio aksiomatski prikaz logike, nego izvođenje matematike iz logike. Russell i Whitehead htjeli su pokazati da se svi nedefinirani pojmovi matematike mogu definirati pomoću pojmova logike i da se svi aksiomi matematike mogu izvesti iz principa logike. Ova ideja vodilja obavezala ih je da izgrade logički aksiomatski sistem, u okviru kojeg će nedefinirani pojmovi matematike biti definirani, a nedokazani sudovi matematike dokazani.

Aksiomatski prikaz logike izveli su Whitehead i Russell tako da su najprije aksiomatski prikazali račun sudova, a zatim i ostale dijelove logike koje su umjeli aksiomatizirati.

Čitav račun sudova izgradili su Russell i Whitehead polazeći od *četiri primitivna pojma* i *sedam aksioma.*

Kao primitivne pojmove uzeli su:

(1) elementaran sud, simbolički: »p«,

(2) negaciju, simbolički: »—p«,

(3) disjunkciju, simbolički: »p∨q«,

(4) tvrdnju, simbolički: »|—«.

Pomoću primitivnih pojmova definirali su prije svega konjunkciju, implikaciju i disjunkciju, a zatim i sve druge pojmove. Definicije konjunkcije, implikacije i ekvivalencije glase (znak · = · može se čitati: »jest po definiciji« ili »po definiciji je isto što i«):

konjunkcija: p · q · = · —(—p∨—q) Df.

implikacija: p ⊃ q · = · —p∨q Df.

ekvivalencija: p ≡ q · = · p ⊃ q · q ⊃ p Df.

Od sedam aksioma pet je izraženo simbolički (mogu se, naravno, izraziti i običnim riječima), a dva (prvi i sedmi) samo nesimbolički. Redoslijedom kojim ih je poredao Russell ti aksiomi glase (pišemo ih na Russellov način samo s neznatnim izmjenama, a prvom i sedmom principu dodajemo imena):

1. Princip implikacije: Bilo što što istinit elementaran sud implicira jest istinito.

2. Princip tautologije:	|— : (p∨p) ⊃ p	Pp
3. Princip adicije:	|— : q ⊃ (p∨q)	Pp
4. Princip permutacije:	|— : (p∨q) ⊃ (q∨p)	Pp
5. Asocijativni princip:	|— : [p∨(q∨r] ⊃ [q∨(p∨r)]	Pp
6. Princip sumacije:	|— : (q ⊃ r) ⊃ [(p∨q) ⊃ (p∨r)]	Pp

7. Princip supstitucije: Ako je p elementaran sud, onda su i »—p« i »p∨q« elementarni sudovi.

Iz navedenih sedam aksioma Whitehead i Russell izveli su sve principe ili zakone računa sudova. Kao što se vidi, među njihovim aksiomima nema nijednog od tradicionalna tri principa logike. Ali oni su pokazali da se navedena tri principa mogu izvesti iz njihovih aksioma, dok se, naprotiv, njihovi aksiomi ne mogu izvesti iz ta tri principa.

Usavršenje Whitehead-Russellove aksiomatizacije računa sudova

Logičari koji su proučavali Russell-Whiteheadov aksiomatski sistem nisu mu mogli pronaći nikakve prigovore s gledišta konsistentnosti i kompletnosti. Russellovi aksiomi nisu kontradiktorni, i ujedno su dovoljni za izvođenje računa sudova. Međutim, otkriveni su neki nedostaci s gledišta ekonomičnosti. Nedefinirani pojam tvrdnje nije potreban za izgradnju sistema, a asocijativni princip ne mora se uvrstiti među aksiome jer se može izvesti iz ostalih aksioma. Također je prigovoreno Whiteheadu i Russellu što nisu proveli razliku između aksioma i pravila zaključivanja, te su i jedne i druge proglasili »aksiomima«. U stvari, njihove riječima formulirane »aksiome« bolje je uzeti kao pravila zaključivanja.

Polazeći od ovakvih shvaćanja, D. Hilbert je tako modificirao Russellov sistem da je ovaj dobio slijedeći oblik (Hilbertovu simboliku prevodimo u Peano-Russellovu):

Aksiomi

a) $(p \vee p) \supset p$
b) $p \supset (p \vee q)$
c) $(p \vee q) \supset (q \vee p)$
d) $(p \supset q) \supset [(r \vee p) \supset (r \vee q)]$

Pravila zaključivanja

a) Pravilo supstitucije: Jedan sud možemo zamijeniti bilo kojim drugim sudom ili kombinacijom sudova uz uslov da se zamjena izvrši svagdje gdje se javlja taj sud.

b) Pravilo implikacije: Iz dva suda P i $P \supset Q$ dobiva se nov sud Q.

Sistemi Fregea, Lukasiewicza i Nicoda

Pored navedenog sistema Whiteheada i Russella i njegovih usavršenih varijanti izgrađeni su i mnogi drugi sistemi za račun sudova. Jedan takav sistem izgradio je mnogo prije Russella njemački matematičar i logičar Gottlob Frege. U Fregeovom sistemu nedefinirani pojmovi nisu negacija i disjunkcija, nego *negacija* i *implikacija,* a njegovi aksiomi prevedeni iz njegove zamršene simbolike u onu koju smo upotrebljavali u ovoj knjizi glase:

1. $p \supset (q \supset p)$
2. $[p \supset (q \supset r)] \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$
3. $[p \supset (q \supset r)] \supset [q \supset (p \supset r)]$
4. $(p \supset q) \supset (-q \supset -p)$
5. $--p \supset p$
6. $p \supset --p$

Poljski filozof 20. vijeka *J. Lukasiewicz* [Lukasijevič] pokazao je da se Fregeov sistem može zamijeniti mnogo jednostavnijim, u kojem će uz aksiome 1 i 2 biti još samo jedan, i to:

3. $(-p \supset -q) \supset (q \supset p)$

J. Nicod [Ž. Niko] je sagradio relativno najjednostavniji sistem, ako se »najjednostavnijim« smatra sistem koji ima najmanji broj nedefiniranih pojmova, aksioma i pravila zaključivanja. U Nicodovom sistemu ima samo jedan nedefinirani pojam, pojam inkompatibilnosti: »p|q« (čitaj: ne: i p i q), samo jedan aksiom:

$$[p|(q|r)]|\{[t|(t|t)]|[(s|q)|(p|s)|(p|s)]\}$$

i samo jedno pravilo zaključivanja: Iz sudova »p« i »p|(q|r)« može se izvesti sud »r«.

Aksiomatizacija računa pojmova

Budući da je račun pojmova znatno složeniji od računa sudova, on pored principa računa sudova, koji svi vrijede i za račun pojmova, obuhvata i mnoge druge, svoje vlastite. Zato se aksiomatizacija računa pojmova može najbolje izvesti tako da se nedefiniranim pojmovima, aksiomima i pravilima računa sudova dodaju još neki nedefinirani pojmovi, aksiomi i pravila. Tako za najjednostavniji dio računa pojmova, takozvani »ograničeni račun predikata«, Hilbert gradi aksiomatski sistem, koji uz četiri navedena aksioma računa sudova ima još dva aksioma za univerzalni i egzistencijalni kvantifikator:

e) $(x)\ fx \supset fy$

f) $fy \supset (x)\ fx$

Pravilo supstitucije za potrebe računa pojmova Hilbert raščlanjuje na četiri potpravila, a pravilu supstitucije i pravilu implikacije dodaje još pravila za univerzalni i egzistencijalni kvantifikator, te pravila za transformaciju vezanih varijabli.

PITANJA I ZADACI

1. Šta je induktivna metoda? U čemu su teškoće generalizirajuće indukcije? Koje su pomoćne metode indukcije?

2. Šta je promatranje? Koji su elementi i pravila promatranja? Navedite primjer u kojem je prekršeno neko od pravila promatranja.

3. Šta je eksperiment? U čemu su prednosti eksperimenta u odnosu na promatranje, a u čemu prednost promatranja u odnosu na eksperiment?

*** 4. Šta je brojanje? Koje su pretpostavke i u čemu je značaj brojanja? Šta je mjerenje? Koje su njegove pretpostavke i u čemu je njegov značaj?**

* 5. Šta je statistika? Izračunajte aritmetičku sredinu, medijan i mode za niz brojeva: 1, 2, 3, 8, 9, 19, 20. Za isti niz brojeva izračunajte također: a) raspon varijacije, b) srednju devijaciju, c) koeficijent disperzije.

6. Koje su Millove induktivne metode? Navedite po jedan primjer: a) za metodu slaganja, b) za metodu razlike, c) za kombiniranu metodu slaganja i razlike, d) za metodu ostatka, e) za metodu popratnih promjena.

7. Privreda je decenijama stagnirala u mjestu N. Pred nešto više od šest godina mjesto je najzad dobilo željezničku prugu. U posljednjih šest godina došlo je do brzog razvoja privrede u N. Gdje je uzrok tog brzog razvitka? Po kojoj smo to Millovoj metodi zaključili?

8. III b razred bio je u nedjelju na izletu; vratili su se poslije ponoći. Svi učenici III b razreda došli su u ponedjeljak ujutro u školu umorni. Šta možemo zaključiti? Kojom se metodom služimo u ovom slučaju?

9. Svi pozvani dobili su jednaku večeru, samo je na kraju svatko mogao da bira kolač ili kompot. Svi koji su jeli kolač povraćali su čitavu noć. Svi koji su jeli kompot, mirno su spavali. Šta možemo zaključiti? Po kojoj metodi?

10. Što je viši životni standard u nekoj zemlji, to duže prosječno žive ljudi. Šta na osnovu toga možemo zaključiti? Po kojoj metodi?

11. Od šezdeset grla sitne i krupne stoke, kojima je Pasteur dao uštrcati mikrobe antraksa, trideset je nakon tri dana uginulo, a trideset ostalo živo i zdravo. Trideset preživjelih prethodno je cijepljeno Pasteurovom vakcinom; nijedno od uginulih grla nije bilo cijepljeno. Šta na osnovu toga zaključujemo? Po kojoj metodi?

12. Komisija čiji su članovi A, B i C prihvatila je doktorsku radnju nekog kandidata »većinom glasova«. Šta možemo zaključiti ako znamo da su A i C glasali za prihvatanje radnje? Po kojoj metodi?

* 13. Kakve se teškoće mogu javiti pri primjeni Millove metode slaganja? Mogu li se slične teškoće javiti i u vezi s drugim njegovim metodama?

14. Imaju li Millove induktivne metode neku vrijednost: a) kao metode za otkrivanje istine, b) kao metode za dokazivanje istine? Obrazložite svoje mišljenje!

* 15. U čemu je logički problem indukcije? Šta mislite o vrijednosti: a) intuitivnog, b) induktivnog, c) deduktivnog, d) pragmatičkog opravdanja indukcije? Šta mislite o shvaćanju po kojem problem indukcije nije pravi problem?

16. Šta je deduktivna metoda u širem, a šta deduktivna metoda u užem smislu? Šta je aksiomatski sistem, šta aksiomatska metoda, a šta aksiomatika?

17. Od kakvog je »materijala« sagradio svoj aksiomatski sistem Euklid? Od čega polaze gradeći aksiomatske sisteme suvremeni aksiomatičari?

18. Kako se nekad provodila razlika između aksioma i postulata? Da li je ta razlika opravdana? Jesu li aksiomi kako ih shvaća suvremena logika bliže tradicionalnim aksiomima ili postulatima? Obrazložite svoje mišljenje.

19. Koji su osnovni zahtjevi za skup aksioma? Zašto je konsistentnost najvažniji zahtjev za skup aksioma? U čemu je smisao i značaj zahtjeva kompletnosti i nezavisnosti?

* 20. U čemu je razlika: a) između intuitivnog i formalnog aksiomatskog sistema, b) između konsistentnog i nekonsistentnog aksiomatskog sistema, c) između kategoričkog i nekategoričkog aksiomatskog sistema, d) između ekonomičnog i neekonomičnog aksiomatskog sistema, e) između neformaliziranog i formaliziranog aksiomatskog sistema, d) između simboliziranog i nesimboliziranog aksiomatskog sistema? Koji aksiomatski sistem nazivamo oslabljenim, koji pojačanim, a koji saturiranim?

21. Koji su prema tradicionalnom shvaćanju osnovni principi ili osnovni zakoni mišljenja (ili misli)? Kome se pripisuje njihovo otkrivanje?

22. U čemu je smisao principa identiteta, principa protivurječnosti i principa isključenja trećeg: a) kao principa za pojmove, b) kao principa za sudove?

23. U čemu je smisao principa dovoljnog razloga? Koja su četiri specijalna oblika ovog principa i koji je od njih relevantan za logiku?

* 24. Koji se prigovori najčešće iznose: a) protiv principa identiteta, b) protiv principa kontradikcije, c) protiv principa isključenja trećeg. Smatrate li da su ti prigovori opravdani? Obrazložite svoje mišljenje.

25. Da li je opravdano mišljenje, da su principi identiteta, protivurječnosti, isključenja trećeg i dovoljnog razloga o s n o v n i principi misli?

* 26. Jesu li takozvani »osnovni principi misli«: a) dovoljan uvjet istine, b) nužan uvjet istine, c) jedini evidentni logički principi, d) jedini mogući aksiomi logike, e) jedan mogući skup aksioma logike? Obrazložite svoje mišljenje.

* 27. Od kojih nedefiniranih pojmova i aksioma polazi: a) Whitehead--Russellov, b) Hilbertov, c) Fregeov, d) Lukasiewiczev, e) Nicodov aksiomatski prikaz računa sudova?

28. Za koje se sve svrhe upotrebljava u nauci deduktivna metoda u širem smislu? Odgovor ilustrirajte primjerima.

29. Da li je aksiomatska metoda jednako primjenjiva u svim granama nauke? Ako nije, navedite u kojima je i zbog čega primjenjiva više, a u kojima i zbog čega manje.

* 30. Kada govorimo o aksiomatizaciji konkretne teorije, a kada o interpretaciji aksiomatskog sistema? Koje su teorije izomorfne? Koju teoriju nazivamo modelom?

III. SVRHA I SMISAO NAUČNIH METODA I NAUKE

1. OPIS, OBJAŠNJENJE, PREDVIĐANJE

Uvod

Govoreći o deduktivnoj metodi, spomenuli smo da ona među ostalim služi za *objašnjavanje* i *predviđanje, za otkrivanje* i *dokazivanje* istine, *za provjeravanje hipoteza* i za *sistematsko izlaganje.* I u nekim drugim dijelovima ovog udžbenika služili smo se spomenutim terminima i pojmovima, premda ih u ovom udžbeniku još nismo objasnili. To su doduše sve pojmovi koji su svakom učeniku poznati, i bili su mu poznati mnogo prije nego što je počeo proučavati logiku. Ali bar neki od njih sigurno mu nisu potpuno jasni i razgovijetni. Zato je potrebno da pažljivije razmotrimo i ove pojmove. Bez njihovog razumijevanja nema razumijevanja smisla i strukture nauke. Počet ćemo s *opisom (deskripcijom), objašnjenjem (eksplanacijom)* i *predviđanjem (predikcijom).*

Deskripcija i eksplanacija

Pretpostavimo da nam prijatelj priča o saobraćajnoj nesreći kojoj je bio očevidac: »Jedan pješak koračao je rubom pločnika. Cestom je naišao auto. Jurio je sredinom desne polovine ulice. Odjednom je naglo skrenuo udesno, popeo se na pločnik i srušio pješaka. Zatim je naletio na stup i prevrnuo se.« Ili pretpostavimo da nas netko obavještava o izgledu automobila nakon nesreće: »Prednji dio je smrskan, stražnji dio gotovo neoštećen.« Ovakav postupak kojim se iznosi tok nekog događaja ili izgled nekog predmeta nazivamo *opisom* ili *deskripcijom.*

I u običnom životu i u nauci važno je da tačno opišemo stvari i događaje. Ali puki opis obično ni izdaleka ne zadovoljava naš interes za stvari i događaje. Mi želimo da znamo ne samo kako stvari izgledaju ili kako se događaji razvijaju nego također *zašto* su stvari takve kakve jesu i *zašto* događaji teku tako kako teku. Kad nam na pitanje zašto je auto skrenuo na pločnik odgovore da se šofer htio

skloniti drugom vozilu koje mu je dolazilo u susret vozeći nepropisno lijevom stranom, reći ćemo da smo dobili *objašnjenje* opisane saobraćajne nesreće. *Objašnjenje* ili *eksplanacija* je, dakle, logički postupak kojim nešto (predmet, događaj, činjenicu) dovodimo u vezu s nečim drugim (drugim predmetima, događajima, činjenicama), što je nužan i dovoljan uvjet njegove egzistencije. Dok opis odgovara na pitanje »Kako?«, objašnjenje odgovara na pitanje »Zašto?«

Elementi i struktura objašnjenja

Pretpostavimo da smo živin termometar brzo uronili u vruću vodu; živin stubac u cjevčici najprije je pao, a zatim brzo porastao. Opisana pojava možda će nam se učiniti neobična pa ćemo se upitati *zašto* se to tako događa. Odgovor je vrlo jednostavan: Uronjena u vruću vodu staklena cjevčica i sama se zagrijava i širi. Time pruža veći prostor za živu i ova pada. Međutim, odmah za cjevčicom počinje da se zagrijava i živa, pa se i ona širi. Kako je koeficijent širenja žive znatno veći nego onaj stakla, stubac žive brzo prestaje padati i počne rasti, te naraste znatno preko prvobitne visine. Na taj način *objasnili* smo opisanu pojavu.

U navedenom primjeru imamo najprije opis pojave koju treba objasniti: pad i dizanje žive u termometru uronjenom u vruću vodu. Pojavu koju treba objasniti, a registriramo je opisom, nazivamo *eksplanandum* (ono što treba objasniti, predmet objašnjenja).

Da bismo objasnili opisanu pojavu, upozorili smo na okolnosti pod kojima se pojava zbila (nazivamo ih *antecedentnim okolnostima)* i na *opće zakone* po kojima se zbila, zakone čije djelovanje u datim okolnostima mora imati za posljedicu navedenu pojavu. Skup okolnosti i zakona na koje upućujemo kao na dovoljan uvjet za nastanak pojave o kojoj je riječ nazivamo *eksplanans* (ono što objašnjava, sredstvo objašnjenja).

Kod svake eksplanacije možemo, dakle, razlikovati *eksplanandum* i *eksplanans,* a u ovom posljednjem *antecendentne okolnosti* i *opće zakone.* U našem su primjeru antecedentne okolnosti, među ostalim, da se živin termometar sastoji od staklene cjevčice i žive i da je cjevčica zaronjena u vruću vodu. Među zakonima koje sadrži eksplanans nalazi se zakon o širenju stakla i žive pri zagrijavanju.

Uvjeti adekvatnog objašnjenja

Objašnjenje čiji eksplanans doista objašnjava svoj eksplanandum nazivamo *adekvatnim*. Dva su osnovna uvjeta adekvatnog objašnjenja:

1. Eksplanans mora biti dovoljan za objašnjenje eksplananduma, odnosno sudovi kojima opisujemo eksplanandum moraju slijediti iz sudova kojima izražavamo eksplanans.

2. Eksplanans mora biti realan, odnosno sudovi koji izražavaju eksplanans moraju biti istiniti.

Ovim zahtjevima neki dodaju zahtjev po kojem eksplanans mora sadržavati opće zakone. Kako ovaj zahtjev proistječe iz same strukture objašnjenja, njegovo eksplicitno navođenje nije neophodno.

Neki također smatraju da eksplanans mora imati empirijski sadržaj, tj. da mora biti bar u principu empirijski provjerljiv. Ovaj zahtjev je sporan jer pretpostavlja da predmet objašnjenja mogu biti samo empirijski otkrivene činjenice i empirijske generalizacije.

Objašnjenje činjenice i objašnjenje zakona

Ima raznih vrsta objašnjenja. U naprijed navedenim primjerima bila je riječ o objašnjavanju pojedinačnih činjenica. Predmet objašnjenja može biti i čitav niz međusobno povezanih činjenica. Netko se, na primjer, može poduhvatiti toga da objasni ne ovu ili onu činjenicu našeg privrednog razvoja nego cjelokupnost privrednih kretanja u 1963. godini ili čitav razvoj naše poljoprivrede od Oslobođenja do danas.

Ali predmet objašnjenja mogu biti ne samo činjenice i skupovi činjenica (složene činjenice) nego i *zakoni*. Objasniti neki zakon znači navesti neki drugi, općenitiji zakon ili zakone iz kojih se ovaj može izvesti. Tako se, na primjer, Keplerovi zakoni o kretanju planeta mogu izvesti iz Newtonovog [Njutn] zakona gravitacije, Huygensovog [Hajgenz] zakona ubrzanja pri centralnom kretanju i zakona inercije.

Prema prirodi predmeta objašnjenja možemo, dakle, razlikovati objašnjenje *činjenica* i objašnjenje *zakona*.

Kauzalno, statističko i teleološko objašnjenje

Objašnjenje možemo razlikovati ne samo po prirodi eksplananduma nego i prema prirodi eksplanansa. Ako su opći zakoni koji ulaze u sastav eksplanansa takozvani kauzalni zakoni, zakoni koji utvrđuju uzročnu povezanost među pojavama, objašnjenje možemo nazvati *kauzalnim*. Ako su opći zakoni u sastavu eksplanansa statistički, i objašnjenje možemo nazvati *statističkim*.

Kauzalno i statističko objašnjenje neki logičari smatraju dvjema vrstama *objašnjenja zakonom*, a naporedo s objašnjenjem zakonom stavljaju *teleološko objašnjenje* ili objašnjenje svrhom.

Nema nikakve sumnje da je objašnjenje svrhom često dopušteno i potrebno. Ako na pitanje zašto je auto naglo skrenuo na pločnik dobijemo odgovor: »Zato što je šofer iznenada jako okrenuo volan«, prirodno ćemo upitati: »A zašto je šofer iznenada okrenuo volan?« Odgovor može glasiti: »Da bi izbjegao sudar«. »Da bi pregazio neprijatelja«. Ili: »Da bi izvršio samoubistvo«.

Nema sumnje da su navedena objašnjenja teleološka. Ali mnogi logičari misle da ta teleološka objašnjenja ne predstavljaju posebnu vrstu naporedo s objašnjenjem zakonom, nego da se mogu promatrati kao podvrsta kauzalnog objašnjenja. Kad kažemo da je šofer okrenuo volan da bi izbjegao sudar, želimo reći da je *svrha* izbjegavanja sudara bila *uzrok* njegovog postupka. Sve svjesne svrsishodne ljudske akcije mogu se interpretirati na ovaj način.

Međutim, neki filozofi smatraju da pored svrsishodnih postupaka postoje i nesvjesna svrsishodna zbivanja, te da objašnjenje tih zbivanja može pružiti samo takvo teleološko objašnjenje koje nije vrsta kauzalnog.

Predviđanje u svakodnevnom životu

Funkcija nauke ne svodi se na opis i objašnjenje. Bitna je svrha nauke također *predskazivanje* ili *predviđanje.*

I u svakodnevnom životu često stvaramo i izričemo mišljenja o tome što će se dogoditi. Ta predskazivanja mogu biti različitog tipa.

Nekad je bilo ljudi, a ima ih i danas, koji tvrde da posjeduju neku izuzetnu, od boga danu i za druge ljude neshvatljivu sposobnost neposrednog »viđenja« onog što će se dogoditi u budućnosti. Takve ljude nazivamo »prorocima« ili »vidovnjacima«, a njihova predskazivanja *proročanstvima.*

I ljudi koji se ne smatraju prorocima ponekad se ne mogu oteti vjerovanju da će nastupiti neki događaj, premda sami sebi ne umiju objasniti zašto u to vjeruju. Takvo nezasnovano vjerovanje u budući događaj, koje ne pretendira na natprirodnu sposobnost niti na nepogrešivost, nazivamo *predosjećanjem* ili *naslućivanjem.*

Ako neki budući događaj ne predskazujemo samo na osnovu predosjećaja nego na osnovu znanja o prošlim događajima i pravilnostima ili zakonima koji njima vladaju, možemo govoriti o *racionalno zasnovanom predviđanju.* Iskusan ribar može približno predvidjeti ulov ribe, a dobar poznavalac ljudi može predvidjeti njihovo ponašanje u određenoj situaciji. Vjerovatnost da će se predviđanje ostvariti zavisi od stepena predvidljivosti događaja i od našeg poznavanja zakona i okolnosti koji predviđanje omogućuju.

Naučno predviđanje

Naučno predviđanje je usavršeni oblik racionalnog predviđanja kojim se služimo u svakodnevnom životu. Bazira se na naučnim istraživanjem stečenom znanju, i to na dvije vrste takvog znanja: na poznavanju općih zakona i na poznavanju posebnih okolnosti pod kojima ti zakoni djeluju. Ako znamo zakone po kojima se Zemlja obrće oko Sunca i zakone po kojima se Mjesec obrće oko Zemlje, i ako također znamo u kakvom se međusobnom odnosu nalaze Sunce, Mjesec i Zemlja u određenom trenutku, možemo tačno predvidjeti kada će nastupiti naredno pomračenje Mjeseca.

Uvjeti osnovanog predviđanja

Predviđanje koje pruža vjerodostojnu garanciju da će se predviđeni događaj dogoditi možemo nazvati *pouzdanim* ili *osnovanim*. Predviđanje je osnovano ako zadovoljava dva glavna uvjeta, naime:

1. ako predviđeni događaj mora da se dogodi kad su dati pretpostavljeni opći zakoni i antecedentne okolnosti;

2. ako su pretpostavljeni zakoni i okolnosti doista dati, tj. ako su sudovi koji tvrde te opće zakone i posebne okolnosti istiniti.

Predviđanje i objašnjenje

Na osnovu ovog što je rečeno o predviđanju može se pogoditi zašto o predviđanju i o objašnjenju govorimo u istom odjeljku: objašnjenje i predviđanje imaju sličnu strukturu.

Kao što kod objašnjenja možemo razlikovati ono što objašnjavamo (eksplanandum) i ono pomoću čega objašnjavamo (eksplanans), tako i kod predviđanja možemo razlikovati ono što predviđamo i ono na osnovu čega predviđamo. Kao ono pomoću čega objašnjavamo, tako se i ono na osnovu čega predviđamo sastoji od općih zakona i antecedentnih okolnosti. Navedeni uvjeti predviđanja analogni su uvjetima adekvatnog objašnjenja.

Razlika je između objašnjenja i predviđanja prije svega u tome što objašnjavamo događaj koji se već zbio (pripada *prošlosti*), a predviđamo događaj koji će se tek dogoditi (pripada *budućnosti*). Neki logičari misle da se sva razlika između objašnjenja i predviđanja svodi na to. Drugi, naprotiv, misle da to nije jedina razlika. Tako se navodi da objašnjavati možemo ne samo događaje, odnosno činjenice, nego i zakone, a predviđamo samo događaje i činjenice, ali ne i zakone.

Objašnjivost i predvidljivost

Na osnovu ovog što je rečeno o sličnoj strukturi objašnjenja i predviđanja mogao bi netko pomisliti da nema razlike između mogućnosti objašnjenja (objašnjivosti) i mogućnosti predviđanja (predvidljivosti), tako da je svaki objašnjiv događaj predvidljiv, a svaki predvidljiv događaj objašnjiv.

Vratimo se za trenutak primjeru s termometrom koji je iznenada uronjen u vruću vodu i u kojem stupac žive najprije pada, a zatim raste. Kao što smo vidjeli, ta se pojava može lako objasniti. Ona nužno slijedi iz općih zakona i posebnih okolnosti. Zato će se ona nužno ponoviti uvijek kad se ponove te posebne okolnosti. Prema tome možemo predvidjeti da će se živa u termometru, ako ga iznenada zaronimo u vruću vodu, najprije spustiti, a zatim podići. Navedena je pojava, dakle, ne samo objašnjiva nego i predvidljiva. Oni koji smatraju da se objašnjenje i predviđanje razlikuju samo po tome što se prvo odnosi na prošli, a drugo na budući događaj, logično zaključuju da je svaka predvidljiva pojava objašnjiva, a svaka objašnjiva pojava predvidljiva.

Međutim, izgleda da ipak ne možemo potpuno identificirati predvidljivost i objašnjivost. Mi često tačno predviđamo i događaje koje smo samo djelomično objasnili. Ljudi su naučili da predviđaju pomrčinu Sunca i Mjeseca još u vrijeme kad su vjerovali da je Zemlja sre-

dište svijeta, a Sunce i zvijezde svjetiljke čija je funkcija da nam svijetle po noći. Ali, ako smo doista potpuno objasnili neki događaj, mi moramo moći da istovrstan događaj predvidimo. Odnos između objašnjenja i predviđanja, dakle, nije simetričan.

Značaj predviđanja Ako je objašnjenje nekog prošlog događaja bilo adekvatno, ono nam mora moći poslužiti kao uzor za predviđanje sličnih događaja u budućnosti. Ako se na objašnjenju zasnovano predviđanje ne ostvari, to znači da nešto nije bilo u redu s objašnjenjem. Predviđanje nam, dakle, pomaže da provjerimo adekvatnost naših objašnjenja.

Ali značaj predviđanja ne svodi se na to. Predviđanje je značajno i zbog toga što nam omogućuje da se aktivno umiješamo u tok događaja i da njime u većoj ili manjoj mjeri upravljamo. Ako možemo predvidjeti šta će se dogoditi u određenim uvjetima, stvarajući ili onemogućujući te uvjete možemo izazvati željeni, a spriječiti neželjeni događaj.

2. NAUČNO OTKRIĆE I DOKAZ

a) OTKRIĆE

Uvod Nije funkcija nauke da samo opisuje, objašnjava i predviđa. Dvije bitne funkcije nauke naznačuje i antitetički par pojmova: otkriće — dokaz. Među bitne funkcije nauke pripada da otkrićima obogaćuje našu spoznaju i da pomoću dokaza utvrđuje istinitost onoga što je otkrila. Mi ćemo najprije reći nešto o otkriću, a zatim o dokazu.

Otkriće u svakodnevnom životu Svi mi svakodnevno pravimo razna »otkrića«. Otkrivamo rupu na cipeli, miša u smočnici, paučinu na stropu. Otkrivamo da nas je trgovac prevario, prijatelj slagao, itd. U ovakvim i sličnim slučajevima otkriće znači prvo zapažanje nekog predmeta ili činjenice, nečega što je već prije bilo takvo, ali je do tog trenutka izmicalo našoj pažnji, opažanju, znanju.

O otkriću govorimo također kada primijetimo da nas trgovac *uvijek* vara, da nam prijatelj *redovno* laže, da nam neka vrsta hrane svaki put škodi. O otkriću govorimo, dakle, ne samo onda kad prvi put zapažamo pojedinačne predmete ili činjenice nego i onda kada prvi put uočimo neke »pravilnosti« ili »zakonitosti«.

Otkriće u nauci U osnovi isti smisao ima otkriće u nauci. Kao otkriće u svakodnevnom životu tako se i naučno otkriće može prije svega sastojati u zapažanju ili uočavanju nekog dotad nepoznatog predmeta, vrste predmeta, činjenice ili vrste činjenica. U tom smislu govorimo o otkriću nove planete, zvijezde, sazviježđa, o otkriću novog kemijskog elementa, nove biljne ili životinjske vrste, novih historijskih dokumenata, novih arheoloških nalazišta. Razlika je u tome što se otkrića koja pojedinac vrši u svakodnevnom životu mjere u odnosu na cjelokupnost njegovih znanja, dok u nauci nešto može da bude otkriće samo u odnosu na cjelokupnost naučnih znanja jednog vremena.

Kao što u običnom životu uočavamo pravilnosti ili zakonitosti, tako i u nauci otkrivamo zakone. Tako kažemo da je Arhimed otkrio zakon o gubitku težine u tekućini, R. Boyle [R. Bojl] — zakon elastičnosti plina, I. Newton zakon opće gravitacije, G. Mendel — zakone nasljeđivanja svojstava pri ukrštavanju, K. Marx zakone društvenog razvoja. Iako je i otkriće činjenica važno za nauku, otkriće zakona mnogo je važnije. Zakoni koje nauka otkriva omogućuju joj da objašnjava i predviđa pojave.

Naučno otkriće i tehnički izum Ponekad kažemo da je J. Watt [Dž. Vot] *otkrio* parni stroj, B. Franklin gromobran, G. Bell telefon itd. Govorimo također o *otkriću* automobila, aviona, atomske bombe. Riječ »otkriće« ovdje je pogrešno upotrijebljena, jer u navedenim slučajevima nije bila riječ o proširenju naše spoznaje, nego o primjeni naučnih znanja za praktične svrhe. U ovakvim slučajevima ispravnije je da govorimo o *tehničkom pronalasku* ili *izumu*.

Ako ističemo principijelnu razliku između naučnog otkrića i tehničkog izuma, to ne znači da među njima nema veze. Tehnički izumi nastaju primjenom naučnih znanja, pa naučna otkrića proširuju mogućnosti za tehničke pronalaske. S druge strane, tehnički pronalasci mogu služiti u naučnom radu i olakšavati pravljenje naučnih otkrića. Tako je pronalazak teleskopa, mikroskopa i mnogih drugih naprava igrao značajnu ulogu u razvoju spoznaje.

Često je odnos između naučnog otkrića i tehničkog izuma još tješnji. U nastojanju da primjenom već zadobivenih znanja izvršimo ili usavršimo neki tehnički izum, možemo naići na neke još neriješene naučne probleme i to nas može podstaći da tim problemima posvetimo veću pažnju. Tako se naučno otkriće i tehnički pronalazak isprepliću, ali time se ne uklanja razlika među njima.

Težnja da se razvoj nauke potpuno podredi potrebama tehničkog napretka predstavlja ignoriranje smisla nauke, a može biti štetna čak i s gledišta razvoja tehnike.

Pitanje o metodi za vršenje naučnih otkrića

Neki filozofi sanjali su o metodi koja bi nam omogućavala da brzo i lako, tako reći automatski vršimo naučna otkrića. Engleski filozof 16—17. vijeka F. Bacon podvrgao je oštroj kritici svu dotadašnju logiku zato što nam ne pomaže u vršenju otkrića i poduhvatio se toga da otkrije novu logiku, koja će nam u tome pomagati. Njegovo logičko učenje doista je povoljno utjecalo na dalji razvoj nauke. Ali čitavo iskustvo razvoja nauke i prije i poslije Bacona pokazuje da nema takve naučne metode čija bi nas primjena automatski vodila otkrićima.

Poznavanje logičkih metoda, kao i poznavanje naučnog područja o kojem je riječ, svakako može pomoći nekom da učini naučno otkriće. Ali nikakvo prethodno znanje ne može nikom garantirati da će učiniti naučno otkriće. Da li će netko uspjeti da nešto otkrije, zavisi od najrazličitijih okolnosti, prije svega od različitih ličnih kvaliteta istraživača (mašta, inteligencija, invencija, radna energija itd.), ali i od različitih vanjskih okolnosti (materijalna sredstva potrebna za eksperimente, povoljna duhovna klima, stjecaj okolnosti, »sreća« ili »slučaj«). Pri tome relativan utjecaj različitih faktora može biti vrlo različit. Logika zato ne može dati recepte za vršenje naučnih otkrića, bar ne takve koje bi svatko mogao primijeniti. Mogli bismo, na primjer, proklamirati ovakvo jednostavno i mudro pravilo: »Ako hoćeš da vršiš otkrića, treba da budeš talentiran«. Samo je teško reći kako bi bilo tko mogao da to pravilo »primijeni«.

Logički uvjeti naučnog otkrića

Ako logika ne može da pruži efikasne savjete kako da vršimo naučna otkrića, ona može da pruži određeniji odgovor na pitanje o logičkim uvjetima koje treba da ispuni jedna teza ili teorija da bi se mogla smatrati naučnim otkrićem. Ti se uvjeti mogu svesti na dva glavna:

1. Otkrivena teza ili teorija mora biti istinita.

2. Otkrivena teza ili teorija mora biti nova, prvi put postavljena.

Da li je nešto što se izdaje kao naučno otkriće doista nešto novo, empirijsko je pitanje, koje obično ne bi bilo teško riješiti kad

lične i nacionalne ambicije ne bi podsticale pojedince i nacije da se bore za »prioritet« u nauci, pribjegavajući čak i netačnom prikazivanju činjenica.

Pitanje da li je neka teza ili teorija istinita može se riješiti samo *dokazom*. Ako ne možemo dokazati neku tezu ili teoriju, to još ne znači da je ona neistinita, ali mi nemamo pravo tvrditi da je istinita. Pitanje o otkriću i pitanje o dokazu tako su tijesno povezani. Obratimo se, dakle, pitanju o dokazu.

b) DOKAZ

Uvod Mi smo svi uvjereni da posjedujemo određena znanja i da ta znanja možemo izraziti istinitim sudovima. No kako možemo znati da su sudovi koje smatramo istinitim doista istiniti? Kakvim se postupkom može pokazati da je ovaj ili onaj sud istinit ili neistinit?

Šta je dokaz Djeca se obično jako začude kad prvi put čuju da kit nije riba. U prvi mah nikako neće da povjeruju. Da bi ih uvjerili u istinitost te tvrdnje, odrasli im objašnjavaju da nije sve što živi u vodi riba, i da ribe imaju neke druge bitne odlike. Sve ribe npr. dišu škrgama; a nijedan kit ne diše škrgama, pa ne može biti riba. Ovakav postupak čija je svrha da pokaže (utvrdi, zasnuje) istinitost nekog suda naziva se *dokazivanje*, a njegova logička forma *dokaz (probatio)*.

Dokazom se služimo često u svakodnevnom životu. Malo ima lakovjernih ljudi koji su spremni da bez dokaza povjeruju u sve što im se kaže. Ali je dokaz još važniji u nauci. Jedno je od osnovnih nastojanja nauke da svoje tvrdnje što bolje dokaže. Ako neka tvrdnja nije dokazana, to doduše još ne znači da je neistinita. Ali za takvu tvrdnju s podjednakim pravom možemo reći da je istinita i da je neistinita. A nauka se ne može zadovoljiti time da postavlja bilo kakve tvrdnje, nju zanima istina.

Elementi dokaza Svakim dokazom utvrđuje se da je istina ono što se nekim sudom tvrdi. Našim gornjim dokazom željeli smo utvrditi istinitost suda da »kit nije riba«. Sud čija se istinitost dokazom utvrđuje naziva se *tvrdnja* ili *teza (thesis probandi)*.

Istinitost naše teze utvrdili smo tako da smo se pozvali na sudove »Sve ribe dišu škrgama« i »Nijedan kit ne diše škrgama«, za

koje znamo da su istiniti, a čija istinitost povlači za sobom istinitost suda »Nijedan kit nije riba«. Takve sudove na koje se pozivamo da bismo pokazali (utvrdili, zasnovali) istinitost neke teze nazivamo *razlozima* ili *argumentima (argumenta probandi)*.

Primjer na kojem smo objasnili pojam dokaza bio je vrlo jednostavan. Kad treba dokazati neku složeniju tezu, i dokaz je mnogo složeniji. U takvom dokazu redovno ima mnogo razloga, a jedan od njih često je odlučujući (glavni, ključni). Takav razlog nazivamo *nervom dokaza (nervus probandi)*.

Našu tezu (»Kit nije riba«) dokazali smo pomoću argumenata (»Sve ribe dišu škrgama« i »Kit ne diše škrgama«) tako da smo je *na određeni način* izveli iz njih. Izveli smo deduktivnim zaključkom po modusu Camestres, druge figure kategoričkog silogizma. Način na koji pomoću argumenata utvrđujemo istinitost teze nazivamo *načinom dokaza (modus probandi)*.

Dokaz i zaključak Iz ovog što je rečeno vidi se u kakvom su odnosu dokaz i zaključak. *Argumentima* dokaza odgovaraju *premise* zaključka, a *tezi* dokaza — *konkluzija* zaključka. Ali dok pri zaključivanju polazeći od premisa tražimo konkluziju koja iz njih slijedi, pri dokazivanju polazeći od teze tražimo argumente pomoću kojih se ona može zasnovati. Još je važnija razlika u tome što valjan zaključak ne mora imati istinite premise, dok je neophodan uvjet adekvatnosti dokaza ne samo da teza slijedi iz argumenata nego i da argumenti budu istiniti.

Tražiti argumente za neku tezu znači tražiti istinite sudove iz kojih, kao premisa, proistječe teza kao konkluzija. Ne umije dokazivati netko tko ne zna valjano zaključivati. Da bi netko dao (ili bar shvatio) gornji dokaz za tvrdnju da riba nije kit, nije dovoljno da zna (ili prihvaća kao istinite) sudove: »Sve ribe dišu škrgama« i »Nijedan kit ne diše škrgama«. Potrebno je također da vidi da je valjan navedeni zaključak po modusu Camestres (»Sve ribe dišu škrgama. Nijedan kit ne diše škrgama. Dakle, nijedan kit nije riba.«).

Međutim, treba istaći da se umijeće dokazivanja ne svodi na poznavanje valjanih oblika zaključka. Nije dovoljno znati da je gornji zaključak valjan; treba ga umjeti »napraviti«. Drugim riječima, treba se »dosjetiti« da bi se gornja dva suda mogla iskoristiti kao argumenti za dokazivanje naše teze. Logika ne može pružiti nikakva pravila koja bi nam osigurala da se u pravom trenutku sjetimo pravih argumenata. Ona nam može samo pomoći da vidimo da li nešto što nam se čini kao argument to jest ili nije.

Dokaz i objašnjenje Dokaz je u mnogome sličan i objašnjenju. Objasniti jednu pojavu znači pronaći skup istinitih sudova iz kojih se valjanim zaključivanjem može izvesti sud ili sudovi kojima je opisana pojava što je treba objasniti. Dokazati jedan sud također znači pronaći skup sudova iz kojih se on može valjanim zaključivanjem izvesti. Može se dakle dobiti utisak da su objašnjenje i dokaz isto. Ali to ipak nije tako. Postoje u najmanju ruku ove razlike:

Prvo: Svrha je dokaznog postupka da utvrdi istinitost nekog suda. Njegovo ishodište je sud čija je istinitost sporna, a njegov zadatak — da spor razriješi. Svrha je objašnjenja da odgovori na pitanje zašto je nešto tako kako jest, odnosno zašto je neki sud istinit; ono polazi od suda čija je istinitost empirijski utvrđena, i njegov je zadatak da taj istinit sud učini shvatljivijim, izvodeći ga iz drugih sudova i smještajući ga u sistem naših spoznaja.

Drugo: Sudovi koji predstavljaju opis neposrednog iskustva ne mogu se dokazati, ali se mogu objasniti. Ako smo vidjeli da se živa u termometru koji je uronjen u vruću vodu naglo spustila i digla, imamo pravo tvrditi da je to bilo tako. Taj sud je istinit bez obzira na to što ga ne možemo dokazati. I premda ga ne možemo dokazati, možemo ga objasniti. Ako i ne bismo mogli da ga objasnimo, imali bismo pravo da ga smatramo istinitim.

Direktan i indirektan (apagogički) dokaz Istinitost teze »Kit nije riba« utvrdili smo tako da smo naveli istinite sudove iz kojih ova teza nužno slijedi. Dokaz pomoću istinitih argumenata iz kojih teza slijedi nazivamo *direktnim.*

U odjeljku o pravilima kategoričkog silogizma, dokazujući tvrdnju da se iz dva partikularna suda ne može izvesti nikakva konkluzija, najprije smo pretpostavili da je ova tvrdnja neistinita i da se iz dva partikularno-afirmativna suda može izvesti konkluzija. Međutim, vidjeli smo da nas ta pretpostavka u svakom slučaju dovodi do kontradikcije. Na osnovu toga smo zaključili da je moramo odbaciti i prihvatiti pravilo da se iz dva partikularno-afirmativna suda ne može izvesti nikakva konkluzija. Ovakav dokaz kojim se istinitost nekog suda utvrđuje tako da se utvrđuje neistinitost njemu kontradiktornog nazivamo *indirektnim* ili *apagogičkim.*

Početniku u logici može se učiniti da je »indirektan« dokaz nepouzdaniji od »direktnog«. Međutim, to nije tako. Valjan indirektan dokaz je dokaz kojim se utvrđuje neistinitost suda kontradiktornog tezi koju treba dokazati. Takav je dokaz siguran jer ako je jedan od dva kontradiktorna suda neistinit, drugi *mora* biti istinit. Važno je samo da doista utvrdimo neistinitost kontradiktornog, a ne kontrarnog suda. Jer dva kontrarna suda mogu biti oba neistinita, pa ako smo dokazali neistinitost jednog, time još nismo ništa dokazali o istinosnoj vrijednosti drugog.

Dokaz i pobijanje Dokaz je usmjeren na utvrđivanje istinitosti neke tvrdnje. Međutim, mi često nastojimo utvrditi ne istinitost već neistinitost tvrdnje koju netko zastupa. Takav postupak naziva se *opovrgavanje* ili *pobijanje (refutatio).*

Dokaz u užem smislu (probatio) i pobijanje (refutatio) mogu se promatrati kao dvije vrste *dokaza u širem smislu (argumentatio)*. Dokaz u širem smislu možemo definirati kao logički postupak kojim se utvrđuje istinitost ili neistinitost nekog suda.

Empirijski i neempirijski dokaz

Kao argument za tezu »Kit nije riba« naveli smo empirijske (iskustvene) sudove: »Ribe dišu škrgama« i »Kit ne diše škrgama«. Dokaz čiji su argumenti empirijski sudovi nazivamo *empirijskim* ili *aposteriornim.*

Stavove logike i matematike ne možemo empirijskim argumentima ni dokazati ni pobiti. Stoga ih nazivamo *neempirijskim.* Njih možemo dokazati samo pomoću istovrsnih, neempirijskih stavova. Dokaz u kojem se služimo neempirijskim argumentima nazivamo *neempirijskim* ili *apriornim.*

Deduktivan i induktivan dokaz

Dokazi se ne razlikuju samo po prirodi razloga, nego i po prirodi logičke veze između razloga i teze, po načinu ili formi dokazivanja. Naš empirijski dokaz za tezu da »Kit nije riba« sastojao se u tome što smo pružili istinite argumente iz kojih se ta teza može deduktivno izvesti. Dokaz u kojem teza deduktivno slijedi iz istinitih razloga nazivamo *deduktivnim.*

Mnoge empirijske teze ne samo što zahtijevaju empirijske argumente nego se iz svojih argumenata ne mogu izvesti deduktivno. Tako ne možemo deduktivno dokazati, na primjer, da je »tuberkuloza uzrokovana Kochovim bacilom«, ili da je »pericarditis u većini slučajeva reumatske geneze«. Ovakve teze dokazujemo pomoću empirijskih razloga uz pomoć induktivnog zaključivanja. Dokaz u kojem se teza induktivno izvodi iz istinitih razloga nazivamo *induktivnim.*

Neki logičari smatraju da induktivan dokaz nije dokaz, odnosno da se o dokazu može govoriti samo tamo gdje teza deduktivno slijedi iz istinitih argumenata. Međutim, kad bismo tako »strogo« odredili pojam dokaza, broj nedokažljivih teza znatno bi porastao.

Progresivan i regresivan dokaz

Ako se dokaz vrši tako da pođemo od istinitih razloga i iz njih direktno ili putem niza međudokaza izvedemo tezu, dokaz je *progresivan.* Ako, naprotiv, pođemo od teze, pa prilazeći stavovima koji moraju biti istiniti ako je teza istinita dolazimo do stavova koji su doista istiniti, dokaz je *regresivan.*

U nekim slučajevima prikladniji nam je progresivan dokaz, a u nekima regresivan. U matematici i u logici obje vrste dokaza često su podjednako upotrebljive čak i u istim slučajevima.

Potpun i nepotpun dokaz Dokaz u kojem su razlozi nesumnjivo istiniti, a prijelaz od razloga tezi deduktivan, možemo nazvati *potpunim* ili *kompletnim*. Dokaz u kojem razlozi nisu bezuvjetno istiniti ili u kojem je prijelaz od argumenata tezi induktivan možemo nazvati *nepotpunim* ili *nekompletnim*. Strogo uzevši, svi su naši dokazi u većoj ili manjoj mjeri nepotpuni. Potpun dokaz samo je ideal kojemu težimo.

Granice dokaza Kao i drugi logički postupci dokaz ima svoje granice. Dokazom se ne mogu zasnovati upravo oni sudovi koji su polazna tačka svakog dokazivanja: nedokažljivi najopćenitiji sudovi (aksiomi) i sudovi kojima registriramo pojedinačna iskustva (bazični ili osnovni sudovi).

c) LOGIČKE POGREŠKE U DOKAZU

Uvod U dokazu se uvijek služimo zaključkom, a često i različitim metodama. Zato se u dokazu mogu pojaviti sve one pogreške koje se pojavljuju u različitim vrstama zaključka i u različitim metodama spoznaje. Međutim, ima nekih pogrešaka koje su karakteristične baš za dokaz. Možemo ih podijeliti u tri glavne grupe: pogreške irelevantnosti, pogreške neosnovanog razloga i pogreške slijeda. Ove pogreške i neke njihove podvrste razmotrit ćemo ukratko.

Pogreška irelevantnosti Ako netko tvrdi da bi treći svjetski rat donio strašne ljudske žrtve i materijalna razaranja, a oponent ga pobija dokazujući da bi čovječanstvo moglo nadživjeti čak i nuklearni rat, reći ćemo da oponent čini *pogrešku irelevantnosti*. Općenito, pogreška irelevantnosti sastoji se u tome da se ne dokazuje (odnosno pobija) sporna teza, nego neka druga, najčešće takva koja je samo naizgled identična s onom spornom.

Pogreška irelevantnosti javlja se u mnogo različitih oblika. Prema tome da li se vrši nesvjesno ili svjesno razlikujemo *ignoratio*

elenchi (nepoznavanje pobijanja) i *mutatio elenchi* (promjena pobijanja). Ako dokazujemo previše, činimo pogrešku *qui nimium probat, nihil probat*, a ako dokazujemo nešto bitno drukčije — *prijelaz u drugi rod*. Prema tome čime zamjenjujemo dokaz razlikujemo: *argumentum ad hominem, argumentum ad populum, argumentum ad misericordiam, argumentum ad verecundiam, argumentum ad ignorantiam, argumentum ad baculum.* Svima je ovim argumentima zajedničko to što odvraćaju našu pažnju od spornog pitanja i od relevantnih argumenata. Nasuprot svim ovim pogrešnim argumentima stoji stoga argument koji je usmjeren na samu stvar, *argumentum ad rem.*

Qui nimium probat, nihil probat

Otklon od teze može biti veći ili manji i može se dogoditi na različite načine. Kad netko dokazuje tezu koja je općenitija od one sporne, kažemo da dokazuje previše. Ako netko, naprotiv, dokazuje tezu koja je specijalnija od one koju bi trebalo dokazati, kažemo da dokazuje *premalo.*

Pretpostavimo da se u nekom skupu raspravlja ima li društvo pravo da prestupnika kazni smrtnom kaznom. Netko tko bi počeo dokazivati da je grijeh usmrtiti bilo koje živo biće dokazivao bi previše; netko tko bi dokazivao da društvo ima pravo da se brani od onih koji ga ugrožavaju dokazivao bi premalo.

Onaj tko dokazuje premalo, olakšava sebi posao, ali ne dokazuje što bi trebalo. Onaj tko dokazuje previše, dokazao bi i užu tezu kad bi uspio da dokaže širu. Ali općenitije teze uvijek je teže dokazati, pa se često dešava da se općenitija teza koju pokušavamo dokazati ne može nikako dokazati, dok bi se ona uža, koju zapravo i treba dokazati, mogla dokazati dosta lako. Zato se kaže: *Tko previše dokazuje, ne dokazuje ništa (Qui nimium probat, nihil probat).*

Prijelaz u drugi rod

Otklon od sporne teze može biti i takav da dokazujemo tezu koja je sasvim druge vrste ili pripada u sasvim drugo područje. Tako nekad kažemo za nekog da je nesposoban, a počnu nas uvjeravati da je on vrlo pošten. Ili: kritiziramo društveni poredak i odnose među ljudima u nekoj zemlji, a apologet postojećeg stanja počne nam navoditi cifre o porastu proizvodnje ili o naoružanju armije. Ovakvu pogrešku nazivamo *prijelazom u drugi rod* (grčki: *metabazis eis allo genos).*

Argumentum ad hominem

Kad netko ne umije pobiti argumentima tvrdnju s kojom se ne slaže, pa je pokušava oboriti pričajući da je onaj koji ju je postavio »poznati lažljivac«, »stari pijanac« ili »sin luđaka«, reći ćemo da upotrebljava *argumentum ad hominem (argument protiv čovjeka).*

Argumentum ad hominem u svojoj »abuzivnoj« (pogrdnoj, uvredljivoj) varijanti sastoji se u tome da se ne raspravlja o spornoj tvrdnji, nego se pokušava diskreditirati čovjek koji je tu tvrdnju postavio. Ovom formom argumenta služi se, na primjer, pjesnik koji svom kritičaru odgovara epigramom:

»Ne valja ti strofa! — kara mene Stipan,
Dok mu srok moj viče: — Stipan ti si klipan!«

Postoji međutim i dobroćudnija varijanta ovog argumenta koja ne ide za tim da diskreditira oponenta, nego da ga uvjeri da on zbog specijalnih okolnosti u kojima se nalazi (zbog svog zanimanja, pripadnosti nekoj političkoj partiji ili društvenoj grupi, svojih ranijih izjava itd.) treba da se složi s tezom kojoj oponira.

Ovim argumentom služimo se, na primjer, kada u diskusiji sa svećenikom nastojimo pokazati da on, ako ne želi da dođe u kontradikciju sa Sv. pismom, treba da prihvati našu tezu ili kada političkog protivnika uvjeravamo da naša teza s kojom polemizira logično proistječe iz nekih teza za koje se on zalaže.

Ostale varijante pogreške irelevantnosti

Kada demagog na mitingu ničim ne potkrepljuje svoje tvrdnje, nego im daje privid uvjerljivosti najavljujući ih zvučnim frazama: »duboka je istina da...«, »samo pokvarenjak može posumnjati u...« »tko bolje od vas shvaća kako...«, kažemo da upotrebljava *argumentum ad populum (argument za puk).* Ovaj pseudoargument sastoji se u tome da ne ulazeći u raspravljanje o biti sporne stvari, nastojimo pridobiti slušače djelujući na njihove osjećaje, predrasude, taštinu.

Ako nekog optužuju da je pronevjerio novac, a on odgovara da ima bolesnu ženu i malu djecu, reći ćemo da upotrebljava *argumentum ad misericordiam (argument za milosrđe).* Ovaj pseudoargument upotrebljava, dakle, onaj tko izbjegavajući raspravu o biti sporne stvari, nastoji probuditi samilost kod sugovornika.

Kad netko pokušava dokazati neku tvrdnju pozivajući se na to da se s tom tvrdnjom slažu svi ljudi, kažemo da upotrebljava *argumentum e consensu gentium (argument od sveopćeg slaganja).* U naše vrijeme jedna varijanta ovog argumenta upotrebljava se mnogo u trgovačkoj reklami. Kako bi se ljudi pridobili da što više kupuju neki sapun ili pastu za zube, reklamira se: »Svi priznaju da je naš sapun najkvalitetniji«. Ili: »Nitko ne sumnja u nadmoć naše paste za zube«.

Dok se neki rado pozivaju na »općeprihvaćeno« mišljenje, drugi više vole da se pozivaju na mišljenje istaknutih pojedinaca, »velikih ljudi«, »autoriteta«, »eksperata«, »znalaca«. Takvo pozivanje ima neki smisao kada se nestručnjaci prepiru o nekom stručnom pitanju. Ali ono nije dokaz i ne može odlučiti u sporovima među samim stručnjacima. Najmanje je takvo pozivanje na mjestu kada se autoritet u jednoj oblasti citira kao arbitar u drugoj, npr. kad se crkveni oci citiraju kao autoritet u nauci, ili kad se političari citiraju kao autoritet u umjetnosti. Pogreška kada se sporna teza dokazuje pozivanjem na mišljenje autoriteta naziva se *argumentum ad verecundiam (argument strahopoštovanja prema autoritetima).*

Ako se tvrdnja da je neka bolest neizlječiva potkrepljuje samo time što još nije pronađen lijek za nju, kažemo da se upotrebljava *argumentum ad ignorantiam (argument neznanja).* Bit je ovog argumenta u tome što se dovoljnim dokazom za neku tvrdnju smatra nepostojanje dokaza za tvrdnju koja joj je protivurječna.

Kada se velika i mala država raziđu u mišljenju, pa velika država počne gomilati trupe na granici male, kažemo da velika država upotrebljava *argumentum ad baculum (argument batine).* Općenito, ovaj »argument« sastoji se u tome što, u nemogućnosti da drukčije dokažemo svoju tvrdnju, prijetimo silom, ili čak i direktno upotrebljavamo silu protiv onog tko se ne slaže s našom tezom.

Pogreške neosnovanog razloga

U prethodnim odjeljcima razmotrili smo razne varijante pogreške koja se sastoji u tome da se ne dokazuje teza koju treba dokazati. Ali i dokazi koji su usmjereni na spornu tezu mogu biti bez dokazne snage. Takvi su, prije svega, dokazi u kojima teza možda i slijedi iz razloga, ali sa samim razlozima nešto nije u redu, tj. oni su neistiniti ili bar sporni. U ovu grupu ulaze pogreške: *error fundamentalis, idem per idem, petitio principii* i *circulus in demonstrando.* Tri posljednje pogreške neki logičari ne razlikuju. Međutim, premda su vrlo slične, ove pogreške nisu identične.

Ako je razlog na kojemu počiva čitav dokaz neistinit, valjano izvođenje ne vrijedi mnogo. Ako, na primjer, u raspravljanju o aktualnim problemima Afrike i suvremenog svijeta pođemo od teze da su bijelci prirođeno talentiraniji od crnaca, naši dokazi neće mnogo vrijediti čak i ako izvođenje bude valjano. Pogreška u dokazu koja se sastoji u tome da se polazi od neistinitog razloga naziva se *osnovna zabluda* ili *error fundamentalis.*

Kad bi netko u prilog teze da se »kroz staklo može vidjeti« naveo razlog da je »staklo providno« ili u prilog teze da »opijum uspavljuje« — argument da »opijum ima moć uspavljivanja«, mogli bismo reći da dokazuje *isto istim (idem per idem).* On naime i ne navodi nikakav razlog nego svoju tezu ponavlja drugim riječima.

Kad kao argument za neku tezu navodimo neku drugu tezu, koja je također sporna i čije dokazivanje pretpostavlja dokazanost teze koju tek treba dokazati, kaže se da smo počinili pogrešku *petitio principii (anticipiranje principa)*. Ovu pogrešku čini, na primjer, majka kad osporavajući optužbu da je njen sin razbio susjedov prozor kaže: »Moj sin nije nikad razbio ničiji prozor. Prema tome nije razbio ni vaš prozor.«

Ponekad se ljudi pri dokazu služe argumentima koji su naizgled dokazani, ali stvarno nisu. Uzmimo, na primjer, ovakav dokaz: »Ja sam pošten čovjek. Ako ne vjerujete, pitajte mog prijatelja N. N. U ono što će vam on reći možete potpuno vjerovati. Ja vam jamčim da on nikad ne laže«. U ovakvim i sličnim slučajevima, kada se teza A dokazuje pomoću teze B, a teza B pomoću teze A, ili kada se A dokazuje pomoću B, B pomoću C, a C pomoću A, možemo reći da je počinjena pogreška *krug u dokazu (circulus in demonstrando)*.

Non sequitur Moguće je da se u dokazu služimo istinitim argumentima i da pomoću njih dokazujemo baš tezu koju bi trebalo dokazati, a da dokaz ipak ne bude dobar. To se događa onda kada teza koju želimo dokazati nije zasnovana argumentima kojima se služimo, kada se ona nikakvim valjanim zaključkom ne može izvesti iz njih. Ovakvu pogrešku nazivamo *non sequitur (ne slijedi)*.

Ova pogreška događa se uvijek kad izvodeći tezu iz argumenta pogrešno zaključujemo. Zato se ova pogreška može pojaviti u bezbroj različitih varijanti, naime u svim onim varijantama u kojima se pojavljuju logičke pogreške u zaključku.

3. NAUČNO ISTRAŽIVANJE I IZLAGANJE NAUKE

a) ISTRAŽIVANJE I IZLAGANJE

Uvod Dosad smo razmotrili osnovne oblike misli i osnovne metode spoznaje, razmotrili smo i osnovne svrhe i ciljeve naučnih metoda i nauke. Ostalo nam je još da proučimo dva kapitalna aspekta nauke: naučno istraživanje i izlaganje nauke.

Istraživanje i izlaganje u nauci

Naučne istine otkrivaju se i dokazuju naučnim *istraživanjem.* Otkrivene istine čine se dostupnim putem *izlaganja.* Istraživanje i izlaganje dva su tijesno povezana aspekta nauke.

Od ova dva aspekta istraživanje je fundamentalnije. Naučni opisi, objašnjenja, otkrića, dokazi rađaju se i razvijaju u procesu istraživanja. Jednom postignuti rezultati naučnog istraživanja mogu se izložiti na razne načine: strogo naučno i popularno, kratko i opširno, dosadno i zanimljivo. Ali jedno je sigurno: da nema istraživanja, ne bi bilo ni izlaganja. Jer ne bi imalo šta da se izlaže.

Međutim, bilo bi pogrešno potcijeniti značaj izlaganja. Izlaganje nauke omogućuje njeno usvajanje, širenje i prenošenje s generacije na generaciju. Ali to nije sve. Ono ima i produktivnu funkciju. Sistematsko izlaganje jednog naučnog područja ukazuje ne samo na rezultate ili dostignuća, nego i na praznine, teškoće i neriješene probleme, te usmjerava naučno istraživanje na rješavanje tih otvorenih problema.

Istraživanje i prikupljanje činjenica

Često se može čuti mišljenje da naučno istraživanje počinje promatranjem ili »prikupljanjem činjenica«. Nema ničeg netačnijeg i naivnijeg od takvog mišljenja.

Pretpostavimo da je netko ozbiljno shvatio pouku da naučno istraživanje mora početi »prikupljanjem činjenica« i da bi prema tome receptu htio da se otisne na široko more nauke. On dakle uzima u ruke olovku i papir da bi mogao da zapiše »prikupljene činjenice«. Ali kakve činjenice da zapiše? Činjenica ima bezbroj. U trenutku kad je uzeo u ruke papir i olovku naš istraživač *in spe* možda sjedi za svojim radnim stolom. Promatranjem, eksperimentom, brojanjem i mjerenjem on može prikupiti niz činjenica o svom stolu. Na primjer, stol ima četiri noge, jednu veliku i osim malih ladica. Gornja ploha stola ima oblik pravokutnika veličine 145 na 70 cm. Na stolu ima sedam knjiga, 30 araka papira, 2 olovke, 1 naliv-pero, 1 tintarnica, 1 pepeljara, 2 kutije šibica, 1 poluprazna kutija cigareta, svežanj ključeva, razrezivač za papir, 17 spojnica. Knjige izgledaju ovako... (slijedi detaljan opis formata, papira, omota itd. svake pojedine knjige); u knjigama se mogu pročitati slijedeće rečenice... (slijedi kompletan prijepis svih sedam knjiga). U srednjoj ladici stola... itd., itd.

Umjesto da počne od stola naš istraživač mogao je početi sa stolicama ili s ormarom. Ili je mogao početi s kuhinjom ili smočnicom. Ili je mogao stati na prozor i zapisati sve što vidi na ulici. Ili je mogao otići u park, u trgovinu, na željezničku stanicu itd. — u beskraj. Ako nas naš istraživač upita odakle da počne, šta ćemo mu savjetovati?

Mogao bi netko reći: najprije treba ipak izabrati područje istraživanja. Ako bismo to prihvatili, to bi prije svega značilo da istraživanje ne počinje prikupljanjem činjenica, nego izborom područja. Međutim, pitanje je da li je dovoljno izabrati područje. Pretpostavimo da smo

kao područje izabrali historiju 18. vijeka u Francuskoj. Šta znači prikupljati činjenice o 18. vijeku u Francuskoj? Iz toga vremena sačuvano je nepregledno mnoštvo dokumenata. Francuski književnici, filozofi, naučenjaci tog doba napisali su toliko djela da jedan čovjek ne može pročitati ni stoti dio svega toga. O 18. vijeku u Francuskoj govori se u nepreglednom mnoštvu općih historija i posebnih historijskih studija. Šta dakle da čitamo? Odakle da počnemo? I šta ćemo s onim što prikupimo?

Na to pitanje nije lako odgovoriti. Ali, jedno je sigurno: Naučno istraživanje ne počinje promatranjem i prikupljanjem činjenica. Promatranje i prikupljanje činjenica imaju svoje mjesto u nauci i mogu biti korisni — ako ih primijenimo u pravo vrijeme i na pravom mjestu.

Primjer istraživanja u običnom životu

Pretpostavimo da smo se nakon mjesec dana ljetovanja vratili kući, u stan koji je za to vrijeme bio prazan i zaključan, a čije ključeve nema nitko osim nas. Otključavamo vrata, ulazimo, prolazimo kroz sve sobe i otvaramo prozore da se provjetri. Sve je poznato, »prirodno«, sve je onako kako smo ostavili i kako smo očekivali naći. Ali gle — nema pepeljare na radnom stolu! Odjednom se zbunjujemo. Posumnjamo u vlastite oči, protrljamo ih i pogledamo ponovo: pepeljare nema! Posumnjamo u svoje pamćenje: možda smo pepeljaru slučajno stavili na neki drugi stol ili na ormar? Izvršimo brz pregled čitavog stana: pepeljare nema! A kako bi i bila negdje drugdje. To je pepeljara od crvenog muranskog stakla koja uvijek stoji na radnom stolu i nigdje drugdje. Osim toga tačno se sjećamo da smo je neposredno prije putovanja oprali, obrisali i stavili na njeno mjesto.

Suočeni smo dakle s *problemom (zagonetkom):* kako i kamo je nestala pepeljara iz zaključanog stana, u kom se inače, bar pri letimičnom pregledu, ne primjećuje nikakva druga promjena? Ovo pitanje nas zbunjuje, kopka, uznemiruje, podstiče na razmišljanje. Osjećamo da moramo naći *rješenje.* Ali kako da ga pronađemo?

Prirodno se nameće *hipoteza (pretpostavka):* za vrijeme dok smo bili na moru *netko* je bio u stanu i *nekamo* odnio pepeljaru. To je, čini se, jedino moguće objašnjenje (ukoliko ne vjerujemo u čuda i u duhove), ali ako je i tačno, ono još ne rješava, nego samo povećava zagonetku. Pepeljara nije vrijednost zbog koje se provaljuje u tuđi stan!

Razmislimo još malo pa kažemo sami sebi: Pepeljaru mora da je odnio netko tko je u stan provalio zbog nečeg vrednijeg. Svidjela mu se pepeljara pa je usput uzeo i nju. Ili ju je možda ne-

hotice razbio, pa je ostatke pokupio smatrajući da će vlasnik prije primijetiti razbijene komade pepeljare nego njen nestanak.

Našu dosta neodređenu *preliminarnu (prethodnu)* hipotezu tako smo zamijenili drugom, mnogo određenijom. Ali kako možemo utvrditi da li je ona tačna? Da bismo utvrdili da li je hipoteza istinita moramo je *verificirati (provjeriti)*. Ali kako da je provjeravamo?

Iz naše hipoteze slijede neke *konsekvencije (logičke posljedice)*. Ako je hipoteza istinita, mora da je iz stana pored pepeljare nestalo i nešto mnogo vrednije. Ako hoćemo da provjerimo našu hipotezu, treba, dakle, da pažljivo pretražimo stan i utvrdimo nije li iz njega nestalo i nešto što vrijedi mnogo više.

Otvaramo najprije stol u kojem držimo novac: 44 000 koje smo ostavili stoje nedirnute. Otvaramo ormar s odijelima: kaputi i odijela su na mjestu. Na svom mjestu je i pisaća mašina, radio, televizor, tranzistor. Najzad se dosjećamo: Najvrednija je u stanu zbirka maraka. Samo jedna serija vrijedi pola milijuna. Otvaramo još jednom srednju ladicu stola i nalazimo album s markama. I on je tu, ali nekoliko najvrednijih serija je nestalo. Naša je hipoteza *provjerena,* našli smo *rješenje zagonetke:* Pepeljaru je uzeo čovjek koji je odnio marke.

Međutim, ovo rješenje problema otvara jedan novi, teži i važniji: Tko je odnio marke i gdje su te marke sada?

Ako je za našu zbirku maraka znao samo jedan čovjek, naš najbolji prijatelj, za kojeg znamo da je pošten, ali sklon neslanim šalama, pretpostavit ćemo da je on odnio marke s namjerom da nas prestraši. Otići ćemo k njemu i reći ćemo mu da sve znamo. Kad on prsne u smijeh, hipoteza će biti provjerena i mi ćemo zatražiti da marke vrati. Čitava priča tako će završiti hepiendom.

Ako je, naprotiv, široko poznato da imamo veliku zbirku maraka, ako to znaju ne samo mnogi naši prijatelji i znanci, nego i prijatelji i znanci naših prijatelja i znanaca, novi problem će biti mnogo zamršeniji. U takvom slučaju telefonirat ćemo policiji i zamoliti je da ona preuzme dalje istraživanje.

Elementi i struktura istraživanja

Ako raščlanimo istraživanje koje smo proveli, vidjet ćemo da je ono prošlo kroz tri glavne faze: 1. Uočavanje problema, 2. Postavljanje hipoteze, 3. Provjeravanje hipoteze i rješenje problema.

U svakoj od ovih faza možemo razlikovati nekoliko podfaza. Tako u prvoj fazi možemo razlikovati prvo zapažanje problema i njegovo tačno formuliranje. U drugoj fazi možemo razlikovati pra-

vljenje preliminarne hipoteze, njeno misaono razmatranje i tačno formuliranje hipoteze. U trećoj fazi možemo razlikovati izvođenje konsekvencija iz hipoteze, provjeravanje tih konsekvencija i rješenje problema.

Također primjećujemo da je nakon tri navedene faze slijedila još jedna, četvrta: primjena rješenja. Ako smo otkrili da je marke odnio prijatelj, primjena stečenog znanja bit će zahtjev da nam ih vrati. Ako je marke odnio kradljivac i ako ga policija otkrije, primjena će se sastojati u hapšenju i u oduzimanju ukradenog.

Prema tome, možemo reći da struktura istraživanja u razvijenom obliku izgleda ovako:

1. *Uočavanje problema*
   a) Zapažanje problema
   b) Tačno formuliranje problema

2. *Postavljanje hipoteze*
   a) Postavljanje preliminarne hipoteze
   b) Misaono razmatranje hipoteze
   c) Tačno formuliranje hipoteze

3. *Provjeravanje hipoteze i rješenje problema*
   a) Izvođenje konsekvencija iz hipoteze
   b) Provjeravanje tih konsekvencija
   c) Rješenje problema

4. *Praktična primjena dobivenog rješenja*

Navedenu strukturu otkrili smo analizirajući jednostavan primjer istraživanja u svakodnevnom životu. U osnovi istu strukturu ima i istraživanje u nauci. Naravno, to je samo približna struktura koja ne mora u svakom pojedinom slučaju biti ista. Ima, na primjer, i takvih teorijskih problema čije rješenje nema praktične primjene. Isto tako i ostale faze istraživanja mogu na raznim područjima poprimiti drukčiji karakter.

b) PROBLEM, HIPOTEZA, VERIFIKACIJA

Uvod Strukturu istraživanja razmotrili smo na primjeru iz svakodnevnog života. Napomenuli smo da istraživanje u nauci ima istu strukturu. Razmotrimo pojedinačno osnovne elemente te strukture.

Problem Kao što smo vidjeli, istraživanje počinje uočavanjem problema, a njegova je svrha rješenje problema. Iz našeg primjera vidi se također u kojem slučaju govorimo o problemu: činimo to kad smo iznenađeni nekom činjenicom ili grupom činjenica, kad nam nešto u čiju činjeničnost ne sumnjamo izgleda neobično, neshvatljivo, neobjašnjivo, nemoguće jer protivurječi našem znanju, vjerovanju, pretpostavkama, očekivanju.

Uočavanje problema uvijek pretpostavlja neko prethodno znanje i vjerovanje. Netko tko ne zna da je na našem stolu bila pepeljara ne može se začuditi što je tamo više nema. Netko tko ne poznaje platna nekog slikara ne može se začuditi ako ovaj odjednom prijeđe od figurativnog slikarstva apstraktnom, ili ako se od apstrakcije iznenada vrati »realizmu«.

Naravno, prethodno znanje nije dovoljno da se primijeti i tačno sagleda problem. Treba imati dar zapažanja i tačnog izražavanja problema. Ima ljudi koji ne zapažaju da ih okolina izbjegava, a ukoliko to i primijete, ne vide u tome ništa neobično. Ima također ljudi koji čitaju filozofske knjige, ali u onom što čitaju ne vide ništa o čemu bi trebalo razmisliti.

Na žalost, za zapažanje i ispravno formuliranje problema ne mogu se dati određeniji savjeti. Onome tko bi želio da napravi neki napredak u tome može se samo općenito savjetovati neka uči i proširuje svoja znanja i neka se u sagledavanju problema vježba tako da traži neobično u onome što mu izgleda najobičnije.

Bit i vrste hipoteze Iz našeg razmotrenog primjera istraživanja u svakodnevnom životu vidi se šta je hipoteza. To je teorija za koju mislimo da bi mogla riješiti neki problem, ali budući da nismo sigurni u to, privremeno je ne tvrdimo nego je podvrgavamo postupku koji treba da pokaže njenu istinitost ili neistinitost.

Ako je problem jednostavan, lako ćemo pronaći najbolju hipotezu. Ali ako je problem složen, teško je odmah naći hipotezu koja

bi mogla pružiti potpuno objašnjenje. U takvim slučajevima obično počinjemo s nekom općenitom, neodređenom ili nepreciznom hipotezom, za koju unaprijed znamo da je nedovoljna i da ćemo je naknadno ispraviti, dopuniti ili precizirati. Takvu privremenu hipotezu nazivamo *preliminarnom (prethodnom)*.

U nekim slučajevima problem je tako zamršen da nikako ne možemo otkriti hipotezu koja bi mogla da na zadovoljavajući način riješi problem. U takvom slučaju odabiremo hipotezu koja, kako nam se čini, može poslužiti kao relativno najbolja osnova za dalje istraživanje. Takvu hipotezu nazivamo *radnom*.

U procesu naučnog istraživanja ponekad su neobično korisne i potpuno nerealne hipoteze. Takve hipoteze za koje i sami smatramo da su neistinite, a ipak ih upotrebljavamo, nazivamo *fiktivnim*. Objašnjavajući logičke distinkcije, mi smo se u ovom udžbeniku često služili fiktivnim primjerima. Takvi primjeri bili su nam neobično korisni jer smo pomoću njih mogli lakše objasniti neke distinkcije, nego što bismo to mogli pomoću složenih »realnih« primjera, u kojima bi se iza zapletenosti primjera izgubila bit distinkcije.

U toku razvoja nauke događa se da čak i hipoteza koja je jedno vrijeme bila općeprihvaćena jer je izdržala velik broj provjera postaje »sumnjiva«. Odjednom je otkriju neke nove činjenice koje joj protivurječe ili neke nove okolnosti u kojima ona zatajuje. Uvjereni smo da je hipoteza u osnovi ispravna, ali vidimo da joj nešto nedostaje. U takvim slučajevima gradimo uže hipoteze, koje treba da objasne odstupanje novootkrivenih činjenica od šire hipoteze. Hipotezu koja nekoj široj i značajnijoj hipotezi pomaže da se održi nazivamo *pomoćnom*. U nastojanju da održe Ptolomejevu geocentričku hipotezu, ljudi su u toku vjekova izmislili više pomoćnih hipoteza, ali je ova najzad ipak morala da ustupi mjesto Kopernikovoj heliocentričnoj.

Uvjeti valjanosti hipoteze

Provjeravanje hipoteza često zahtijeva mnogo vremena i materijalnih sredstava. Kada bismo provjeravali svaku hipotezu koja nam padne na pamet, ne bismo daleko došli u nauci. Zato redovno provjeravamo samo hipoteze koje unaprijed imaju izgleda da će izdržati provjeravanje i da će, ako ga izdrže, riješiti problem. Takve hipoteze možemo nazvati valjanim. Da bi bila valjana, hipoteza treba da zadovoljava pet osnovnih uvjeta: 1. relevantnost, 2. provjerljivost, 3. eksplanatorno-prediktivna moć, 4. kompatibilnost s već prihvaćenim hipotezama i 5. jednostavnost.

Prvi je zahtjev za valjanu hipotezu da bude *relevantna,* to jest da pruža rješenje problema koji proučavamo, a ne nekog drugog. Činjenica što su se dva automobila sudarila u četvrtak ujutro ne može se objasniti hipotezom da su šoferi mnogo pili prošle subote, ali u obzir dolazi, premda možda nije istinita, hipoteza da su pili u srijedu uveče ili u četvrtak ujutro. Naravno, ako je jedna hipoteza irelevantna za jedan problem, to ne znači da mora biti apsolutno irelevantna. U historiji nauke dešavalo se da se hipoteza koja je predložena za jedan problem pokaže relevantna za neki drugi.

Drugi je zahtjev za valjanu hipotezu da bude *provjerljiva,* to jest da su moguća iskustva ili misaoni postupci koji bi mogli potvrditi ili opovrći samu hipotezu ili neku od njenih konsekvencija. Kad bi netko tvrdio da su uzročnik neke dotad neistražene bolesti bakterije »psihokoki«, a ne bi nam rekao kako tu tvrdnju možemo provjeriti, njegovo otkriće ne bi nitko ozbiljno uzeo. Međutim, zahtjev provjerljivosti nije jednostavan, pa ćemo o njemu u idućem odjeljku reći još koju riječ.

Treći je zahtjev za hipotezu da bude što *plodnija,* da posjeduje što veću *eksplanatorno-prediktivnu moć.* Samim tim što je provjerljiva hipoteza posjeduje neku eksplanatorno-prediktivnu moć. Iz svake provjerljive hipoteze mogu se naime izvesti neke provjerljive konsekvencije, a hipoteza ima to veću eksplanatorno-prediktivnu moć što se više takvih konsekvencija može izvesti iz nje. Jer što se veći broj konsekvencija može izvesti iz hipoteze, to je veći broj pojava koje pomoću nje možemo objasniti i predvidjeti. Prema tome kad treba da biramo između dvije podjednako relevantne i provjerljive hipoteze prednost ćemo dati onoj koja je plodnija. Napominjemo da neki autori razdvajaju eksplanatornu i prediktivnu moć i samo drugu nazivaju plodnošću. Zbog tijesne povezanosti eksplanacije i predikacije mi govorimo o eksplanatorno-prediktivnoj moći.

Četvrti je zahtjev za hipotezu da se što bolje *slaže* s drugim već provjerenim i prihvaćenim hipotezama. Hipotezu koja protivurječi našim fundamentalnim znanjima i uvjerenjima odbacit ćemo bez odlaganja. U ranije razmotrenom slučaju s nestankom pepeljare bez daljeg ispitivanja odbacit ćemo (osim u šali) pretpostavku da se naš radni stol razljutio na pepeljaru, otvorio prozor i bacio je na ulicu. Ali zahtjev da se nova hipoteza slaže s već prihvaćenima nije apsolutan. Gotovo svaka nova hipoteza ruši neku staru, a poneka ruši i čitav skup međusobno povezanih hipoteza. Ali u slučaju kad su dvije hipoteze u svakom drugom pogledu pod-

jednako »dobre«, a razlikuju se samo po tome što jedna zahtijeva odbacivanje većeg broja starih hipoteza, opredijelit ćemo se za onu »konzervativniju«.

Peti je važan zahtjev za hipotezu da bude što *jednostavnija.* Za ovaj zahtjev vrijedi otprilike isto što i za prethodni. Jednostavnost nije apsolutan zahtjev i kompliciranija hipoteza može da bude bolja od jednostavnije. Ali od dvije hipoteze koje su inače podjednako moguće dat ćemo prednost jednostavnijoj.

Uz navedene zahtjeve često se navode još neki. To su ili opravdani zahtjevi koje nije neophodno posebno isticati, jer se podrazumijevaju, ili neopravdani zahtjevi koji pokazuju nerazumijevanje smisla hipoteze.

Provjerljivost

Zahtjev da hipoteza bude provjerljiva može se protumačiti na razne načine. Zato je potrebno da ga pažljivije razmotrimo.

Kad kažemo da je neka hipoteza valjana samo ako je provjerljiva, to nikako ne znači da je ona valjana samo ako je već faktično provjerena. Provjeravanje nije isto što i provjerljivost. Provjerljiva je hipoteza koja *može biti provjerena.*

Mogućnost provjeravanja može se shvatiti na različite načine. Ako znamo pomoću kakvih opažanja možemo riješiti pitanje o istinitosti ili neistinitosti neke hipoteze, ona je provjerljiva *u principu,* a ako posjedujemo i praktična sredstva da se stavimo u situaciju u kojoj možemo izvršiti potrebna opažanja, reći ćemo da je hipoteza provjerljiva ne samo u principu nego i *praktično.*

Da bi hipoteza imala neki smisao, dovoljno je da bude provjerljiva u principu. Međutim, ako želimo da je pokušamo provjeriti, ona mora biti provjerljiva i praktično. Iako praktično provjerljivim hipotezama pripada odlučan značaj u razvoju nauke, i hipoteze koje su provjerljive u principu stimulativno djeluju na razvoj nauke jer potiču ljude da stvore sredstva koja će ih iz provjerljivih u principu pretvoriti u praktično provjerljive.

Uz distinkciju između principijelne i praktične provjerljivosti važna je i distinkcija između *konkluzivne* i *parcijalne* provjerljivosti (provjerljivost u »jakom« i provjerljivost u »slabom« smislu). Ako se istinitost jedne hipoteze može provjeravanjem utvrditi sigurno, kažemo da je ona provjerljiva *konkluzivno* ili *u jakom smislu.* Ako provjeravanje može da učini neku hipotezu samo u većoj ili manjoj mjeri vjerovatnom, kažemo da je ona provjerljiva samo *parcijalno* ili *u slabom* smislu.

Neki filozofi smatrali su da naučne hipoteze treba da budu provjerljive konkluzivno. Međutim, kad bismo prihvatili taj prijedlog, morali bismo proglasiti neprovjerljivim velik broj naučnih hipoteza koje redovno smatramo provjerljivim (sve empirijske generalizacije, sve hipoteze o prošlosti itd.). Pitanje je štoviše može li bilo koja empirijska hipoteza biti konkluzivno provjerljiva. Neki misle da takvih empirijskih hipoteza nema, a neki tvrde da ih ima i da su takvi *osnovni sudovi,* kojima se samo registrira neposredan sadržaj pojedinačnog iskustva.

Međutim, ako se i složimo da ima posebna klasa empirijskih hipoteza koje mogu biti konkluzivno provjerene, sigurno je da većina empirijskih hipoteza nisu takve. Prema tome ako zahtjev da hipoteza bude provjerljiva treba da bude opravdan, provjerljivost moramo shvatiti kao *parcijalnu* provjerljivost, provjerljivost u slabom smislu.

Važno je također da razlikujemo direktnu i indirektnu provjerljivost. Ako je neka hipoteza takva da se može direktno potvrditi ili opovrći opažanjem, kažemo da je provjerljiva *direktno*. Ako naglo otvorimo vrata, direktno ćemo provjeriti hipotezu da pred vratima netko prisluškuje.

Neke hipoteze ne mogu se direktno ni potvrditi ni opovrći opažanjem, ali imaju konsekvencije za koje je opažanje relevantno. Takva je na primjer većina hipoteza teorijske fizike. Za takve hipoteze kažemo da su provjerljive *indirektno*.

Razlika između direktne i indirektne provjerljivosti nije apsolutna. Provjeravanje činjeničkih historijskih hipoteza pomoću dokumenata koji potječu iz pouzdanih izvora i iz vremena o kojem je riječ obično se smatra direktnim. Ali u strožem smislu svako je provjeravanje takvih hipoteza indirektno, jer događaje koji su se jednom dogodili ne možemo više opažati. Možemo opažati samo njihove posljedice: građevine, namještaj, oruđa, pisane dokumente.

Kad bismo zahtjev za provjerljivošću sveli na zahtjev za direktnom provjerljivošću, skup dopuštenih naučnih hipoteza znatno bi se suzio. Zato od hipoteza možemo tražiti samo direktnu *ili* indirektnu provjerljivost.

Opovrgljivost Neki filozofi smatraju da je pogrešno govoriti o provjerljivosti kao uvjetu valjanosti naučne hipoteze. Gotovo svaku pa i najfantastičniju hipotezu možemo uspješno provjeriti. U prilog hipoteze da su »sva značajnija naučna otkrića učinili Francuzi« možemo navesti više desetaka ili stotina naučnih otkrića koja su izvršili Francuzi. Da li ti primjeri pokazuju da je naša hipoteza ispravna? Kao potvrdu za tezu da »sve mačke žive u Londonu« možemo navesti adrese nekoliko stotina hiljada londonskih mačaka koje smo lično posjetili i popisali. Pa ipak, teško da će bilo tko ozbiljno uzeti našu hipotezu. Vjerovatnost hipoteze ne raste s brojem činjenica koje govore njoj u prilog. Činjenice koje potvrđuju neku hipotezu imaju vrijednost samo ako su dobivene kao rezultat neuspješnog nastojanja da se hipoteza opovrgne.

Odnos iskusnog istraživača prema teoriji čiju istinitost želi da provjeri donekle je sličan odnosu iskusnog nastavnika prema učeniku. Kad želi da provjeri učenikovo znanje, nastavnik ga neće pustiti da priča bilo šta što ovaj zna, nego će zahtijevati odgovor na postavljena pitanja. Što više bude teških pitanja na koja će učenik ispravno odgovoriti, to će nastavnik biti sigurniji da učenik dobro zna.

Odnos istraživača prema teoriji koju želi provjeriti sličan je, samo još mnogo »stroži«. Istraživač postavlja hipotezi samo teška pitanja i »obara« je čim ona ne uspije da odgovori na jedno pitanje. Drugim riječima, savjestan istraživač nastoji da opovrgne hipotezu koju ispituje i ako hipoteza uspješno odolijeva tim pokušajima ona time pokazuje da je istinita. Istraživač koji želi utvrditi da li je neka hipoteza istinita

ne smije se dakle postaviti u položaj zaštitnika koji traži što lakše zadatke za svog štićenika, nego u položaj najstrožeg *kritičara*. On se mora neprestano pitati kakav eksperiment ima najviše izgleda da hipotezu opovrgne.

Ako hipoteze treba da izlažemo pokušajima opovrgavanja, one prije svega treba da budu *opovrgljive*. Međutim, ima teorija koje su u principu neopovrgljive. Takve teorije nema smisla ni pokušavati opovrgavati. Ako netko tvrdi da u Zagrebu svaki dan ili pada ili ne pada kiša, tvrdnja je provjerljiva, ali nije opovrgljiva. Svako jutro gledajući kroz prozor možemo se uvjeriti: ili kiša pada ili kiša ne pada. Potvrda za našu tezu možemo skupiti koliko god hoćemo. Ali teza nije opovrgljiva jer se ne može čak ni zamisliti takvo faktično stanje koje bi joj moglo protivurječiti. Upravo zato potpuno je suvišno da je provjeravamo skupljajući činjenice koje je potvrđuju.

Na osnovu svega rečenog neki filozofi smatraju da bitan zahtjev za valjanu hipotezu nije provjerljivost nego opovrgljivost. Od dobre empirijske hipoteze traži se da njeno opovrgavanje bude logički zamišljivo, a da je ipak ne možemo opovrći.

»Provjerljivost« neempirijskih hipoteza

Ako svaka hipoteza treba da bude provjerljiva ili opovrgljiva u nekom od gornjih smislova, to znači da su moguće i dopuštene samo *empirijske* hipoteze, hipoteze za koje je na ovaj ili na onaj način relevantno neko iskustvo.

Međutim nije se teško uvjeriti da su moguće i u izvjesnom smislu »provjerljive« hipoteze za koje nikakvo iskustvo nije relevantno. Hipotezu da površina trokuta s osnovicom 10 cm i visinom 6 cm iznosi 30 cm^2 možemo provjeriti ne pribjegavajući nikakvom opažanju, promatranju, eksperimentu, brojanju, mjerenju. Ne moramo taj trokut ni crtati, ni gledati, ni njušiti, ni mirisati, ni pipati. Dovoljno je da u jednostavnu formulu: $p = \frac{av}{2}$ uvrstimo navedene vrijednosti za **a** i **v** i izvršimo operacije množenja i dijeljenja koje formula traži ($\frac{10 \cdot 6}{2} = 30$). Isto tako ne pribjegavajući iskustvu možemo služeći se metodom reductio ad absurdum lako provjeriti hipotezu da sud »$[(p \supset q) \cdot p] \supset q$« jest tautologija a da sud »$[(p \supset q) \cdot —p] \supset —q$« nije tautologija. U širem smislu možemo dakle govoriti i o provjeravanju neempirijskih hipoteza.

Hipoteza, teorija i zakon

U nekim starijim udžbenicima logike često se tijesno povezuju hipoteza, teorija i zakon, pri čemu se razlika među njima svodi na razliku u stepenu provjerenosti. Po ovom shvaćanju hipoteza je teorija koja još nije provjerena, teorija je hipoteza koja je u velikoj mjeri provjerena, a zakon je teorija koja je toliko provjerena da više nimalo ne sumnjamo u nju.

U terminološkim pitanjima naravno ništa ne mora biti baš tako kako jest i svatko može da predlaže terminologiju koju smatra za određenu svrhu najprikladnijom. Međutim u vezi s navedenim razlikovanjem može se ipak primijetiti:

1. Oni koji razliku između hipoteze, teorije i zakona svode na razliku u stepenu provjerenosti, promatrajući hipotezu, teoriju i zakon kao podvrste nečeg četvrtog, nikad ne kažu šta je taj genus proximum, čije su vrste hipoteza, teorija i zakon.

2. Oni koji prave takvu distinkciju previđaju da predmet hipoteze može biti ne samo zakon nego i činjenica, skup činjenica i skup međusobno povezanih zakona. Ma koliko mi provjeravali hipotezu da na Marsu nema ljudi, ona neće nikad postati zakon. Isto tako Einsteinova teorija relativiteta neće nikad postati »Einsteinov zakon relativiteta«.

3. Pretpostavka da naše hipoteze prolaze u svom razvoju tačno tri faze (fazu slabe, srednje i jake provjerenosti) vrlo je pojednostavnjena. Činjenica je da su naše hipoteze u različitom stepenu provjerene, ali među tim različitim stepenima provjerenosti nema primjetljivog grupiranja u tačno tri glavne grupe.

Nasuprot kritiziranom shvaćanju možemo reći: Bitna razlika između naučnih hipoteza i teorija, s jedne strane, i naučnih zakona, s druge strane, nije u tome što je »zakon« više provjeren nego u tome što su naučni zakoni samo elementi hipoteza i teorija. Premda se u nauci ponekad javljaju hipoteze i teorije koje se svode na jedan zakon, hipoteza i teorija su redovno složene tvorevine koje obuhvataju određen broj sudova o činjenicama i određen broj međusobno povezanih zakona. Misao o većoj provjerenosti zakona ima svoj korijen u tome što je doista često lakše provjeriti pojedine zakone nego čitave složene tvorevine u koje su oni uključeni.

Što se tiče razlike između hipoteze i teorije, ni ona nije u stupnju provjerenosti, nego u načinu na koji se prema nekom sudu ili skupu sudova odnosimo. Hipoteza je teorija kojoj smo privremeno uskratili podršku da bismo je bez predrasude razmatrali i provjeravali; teorija je hipoteza koju smo privremeno prihvatili i spremni smo da je tvrdimo.

PITANJA I ZADACI

1. Navedite po jedan primjer za deskripciju i za eksplanaciju. Raščlanite eksplanaciju na njene elemente.

*** 2. Šta je objašnjenje činjenice, a šta objašnjenje zakona? Šta je kauzalno, šta statističko, a šta teleološko objašnjenje? Odgovor ilustrirajte primjerima.**

*** 3. Šta je naučno predviđanje i koji su njegovi uvjeti? Kakav je odnos između predviđanja i objašnjenja? U čemu je značaj predviđanja?**

4. Šta je naučno otkriće? Navedite po dva primjera za naučno otkriće i za tehnički izum. Da li je moguća metoda za automatsko vršenje naučnog otkrića?

5. Šta je dokaz? Navedite tri primjera za dokaz i na svakom od njih objasnite: a) šta je teza, b) koji su argumenti, c) kakav je upotrijebljeni način dokazivanja.

6. U čemu je sličnost, a u čemu razlika između dokaza i zaključka? Kakav je odnos između dokaza i objašnjenja?

7. Navedite po jedan primjer: a) za direktan dokaz, b) za indirektan dokaz, c) za empirijski dokaz, d) za neempirijski dokaz, e) za deduktivan dokaz, f) za induktivan dokaz.

8. Kakvu pogrešku u dokazu činimo kad pobijajući tezu da su svi ljudi dobri dokazujemo da su svi ljudi zli? Kakvu pogrešku činimo kad netko tvrdi da natalitet u Jugoslaviji opada, a mi ga pobijamo podacima prema kojima u našem selu raste?

9. Kakvu logičku pogrešku činimo kada netko tvrdi da je na Jadranu vrlo skupo, a mi mu dokazujemo da je Jadransko more najljepše na svijetu?

10. Kakvu logičku pogrešku činimo kad na sugovornikove argumente odgovaramo da su ga potplatili da nam oponira?

* 11. Navedite po jedan primjer za logičke pogreške: a) argumentum ad populum, b) argumentum ad misericordiam, c) argumentum e consensu gentium, d) argumentum ad verecundiam, e) argumentum ad ignorantiam, f) argumentum ad baculum.

12. Objasnite u čemu se sastoje logičke pogreške: a) error fundamentalis i b) non sequitur. Navedite po dva primjera za svaku od njih.

13. Da li su »idem per idem«, »petitio principii« i »circulus in demonstrando« tri imena za istu pogrešku ili tri različite pogreške? Ako su to tri različite pogreške, objasnite u čemu se međusobno razlikuju.

14. Šta je naučno istraživanje, a šta izlaganje nauke? Kakav je njihov međusoban odnos?

* 15. Može li istraživanje započeti prikupljanjem činjenica? Ako ne može, zašto ne može?

16. Navedite jedan primjer za istraživanje i raščlanite ga na njegove elemente. Objasnite i općenito šta je problem, šta hipoteza, a šta verifikacija?

17. Šta je: a) preliminarna, b) radna, c) fiktivna, d) pomoćna hipoteza? Ilustrirajte odgovor primjerima!

18. Kada kažemo da je hipoteza: a) relevantna, b) provjerljiva, c) plodna, d) kompatibilna s drugima, e) jednostavna? Da li je neophodno ili poželjno da hipoteza posjeduje sva navedna svojstva?

* 19. Na koje se sve načine može shvatiti provjerljivost i u kojim je interpretacijama zahtjev za provjerljivošću hipoteza opravdan, a u kojima nije?

20. U čemu je razlika između provjerljivosti i opovrgljivosti? Da li je dovoljno da hipoteza bude provjerljiva ili je potrebno da bude i opovrgljiva?

DODATAK

1. LOGIKA, FILOZOFIJA I NAUKA

Uvod Proučavanje logike u srednjoj školi obično se nastavlja na proučavanje psihologije, a prethodi proučavanju povijesti filozofije. Ovakvo uključivanje logike u nastavni plan nije neopravdano. Psihologija i logika imaju dodirnih tačaka, a logika i povijest filozofije još su tješnje povezane.

Psihologija i logika nekad su se smatrale za propedeutičke (uvodne) discipline filozofije. U toku posljednjih sto godina psihologija se odvojila od filozofije i postala posebna empirijska nauka. Usprkos pokušajima da se i od logike načini posebna nauka, ona je do danas ostala dio ili grana filozofije.

Upravo zato što neki smatraju logiku granom filozofije, a neki granom nauke, potrebno je da pažljivije razmotrimo odnos logike, filozofije i nauke. Učenik je u školi već proučavao mnoge nauke, a i u ovom udžbeniku bilo je mnogo riječi o bitnim aspektima nauke. Ali dosad smo malo govorili o filozofiji. Zato prije nego što pristupimo raspravljanju o odnosu logike prema drugim granama filozofije moramo ukratko nešto reći o filozofiji i o njenim granama.

Postanak filozofije i nauke U svakodnevnom životu ljudi neprestano pokušavaju da odgovore na različita pitanja o svijetu u kojemu žive i o svom položaju u njemu. Neka pitanja postavljaju zato što se nadaju da će im ispravan odgovor omogućiti bolji i sretniji život; neka pitanja pokušavaju riješiti zato što ih nešto potiče da traže objašnjenje za ono neobično u sebi i oko sebe, čak i onda kada ne izgleda da bi im ono što traže donijelo korist.

Sistematsko i metodičko postavljanje i rješavanje različitih pitanja o čovjeku i svijetu s vremenom se razvilo u poseban oblik ljudske djelatnosti, kojim se kao svojim glavnim poslom bavi poseban sloj ljudi. Stari Grci, koji su prvi u evropskom kulturnom krugu razvili tu djelatnost, nazvali su je »ljubavlju prema mudrosti« *(filozofijom)*, a one koji se njom bave »ljubiteljima mudrosti« *(filozofima)*.

Pored općih pitanja o čovjeku i svijetu filozofija je u početku obuhvatala i mnoga posebna pitanja o pojedinim područjima ili stranama prirodnih i društvenih zbivanja. Broj pitanja o kojima su filozofi umovali s vremenom je sve više rastao, ali je rasla i spoznaja da postoje različite vrste i tipovi pitanja i da se sva pitanja mogu uspješnije rješavati ako se grupe srodnih pitanja izdvoje u zasebne cjeline i tako izdvojene pažljivije proučavaju. Od filozofije su se tako počele odvajati posebne *nauke* ili *znanosti*.

Uspjesi nauke i nezaobilaznost filozofije

Začetke formiranja posebnih nauka nalazimo već u antici. Ali svoj puni zamah dobio je ovaj proces tek u novom vijeku. Fizika, kemija, biologija i druge osnovne nauke, tek su se u novom vijeku definitivno oblikovale kao zasebna samostalna područja.

U posljednjih stotinjak godina nauka je doživjela velik polet i buran razvoj. Nastale su mnoge nove naučne discipline, a one već postojeće podijelile su se na mnoge grane i podgrane.

Suvremena nauka riješila je mnoge zagonetke koje su vjekovima mučile čovjekov um, a koje je prvobitni čovjek pokušavao da riješi fantastičnim mitologijskim i religioznim domišljanjima. Primjenom nauke u proizvodnji razvila se moćna suvremena tehnika, koja je iz osnova izmijenila čovjekov život na Zemlji i otvorila mu perspektivu da se u skoroj budućnosti vine i u kozmička prostranstva.

Oduševljeni velikim uspjesima nauke u 19. i 20. vijeku neki su naučenjaci i filozofi počeli tvrditi da je razvoj nauke učinio svaku filozofiju suvišnom. Po njihovom mišljenju razne posebne nauke podijelile su među sobom čitavo područje stvarnosti, pa filozofiji nije ostalo ništa.

Međutim, nije teško vidjeti da ima mnogo pitanja o koja se čovjek ne bi smio oglušiti, a koja nijedna posebna nauka niti postavlja niti bi mogla da riješi.

Suvremena nauka željela bi da spozna ne samo sve što jest, nego čak i sve što je uopće moguće. Ali ona ne pita šta znači biti i šta znači biti moguć. Nauka želi da spozna istinu. Ali ona ne umije objasniti ni šta je istina ni šta je spoznaja, ni da li je, u kom smislu i na koji način spoznaja istine moguća. Nauka nastoji da definira svoje pojmove i dokaže svoje tvrdnje. Ali ona se ne pita o suštini, smislu, pretpostavkama i granicama definicije i dokaza. Različite prirodne nauke proučavaju razna područja i aspekte prirode. Ali nijedna od njih ne može reći šta je priroda i po čemu se ona razlikuje od društva. Različite društvene nauke proučavaju razna područja, oblike ili aspekte čovjekove društvene djelatnosti. Ali nijedna od njih ne može objasniti šta je ono što čovjeka čini čovjekom, a svaku njegovu djelatnost ljudskom.

Šta je filozofija

Ne bi bilo teško navesti još mnogo drugih pitanja pred kojima se nauka zaustavlja, a o kojima filozofi govore. Mnogo je teže reći šta je ono po čemu se filozofsko pitanje razlikuje od naučnog, po čemu se filozofija kao djelatnost razlikuje od nauke i od svake druge ljudske djelatnosti.

Dok se naučenjaci koji se bave nekom određenom naukom obično bar približno slažu u određivanju predmeta svoje nauke, gotovo svaki filozof odgovara drukčije na pitanje šta je filozofija. Kako ovdje ne možemo izložiti sva različita shvaćanja filozofije, spomenut ćemo samo tri najkarakterističnija.

Po prvom shvaćanju filozofija je kao i nauka oblik spoznaje svijeta, samo što je ona, za razliku od nauke, usmjerena ili na *cjelinu* svega što jest ili na ono što je u svijetu *najopćenitije*. Dok posebne nauke ispituju posebna područja ili aspekte stvarnosti, filozofija želi da pruži spoznaju svijeta kao cjeline ili, po drugoj varijanti ovog shvaćanja,

najopćenitije zakone svakog kretanja, zakone koji vrijede na svim područjima prirode, društva i ljudskog mišljenja.

Ovakvom shvaćanju filozofije neki prigovaraju da je i previše ambiciozno i previše skromno. Previše ambiciozno — jer je čovjek prostorno i vremenski previše ograničen da bi mogao spoznati svijet kao cjelinu ili ono što je u njemu najopćenitije, a previše skromno — jer se čovjek ne može zadovoljiti samo time da spoznaje svijet takav kakav jest. Glavni je zadatak filozofije, kažu ovi kritičari, da nam kaže nešto o *čovjeku* i o njegovom djelovanju. Dok nauka prikazuje svijet kakav jest, filozofija treba da nam kaže šta je čovjek i šta on može i treba da učini da bi svoj svijet i sama sebe učinio čovječnijim.

Objema ovim koncepcijama — i onoj po kojoj je zadatak filozofije da spoznaje cjelovitost ili općenitost svijeta i onoj po kojoj je zadatak filozofije da usmjerava ljudsko djelo — neki prigovaraju da su nekritične, da se njihovi protagonisti upuštaju u izvođenje jednog programa prije nego što su ispitali da li je taj program ostvarljiv. Prije nego što pokušamo razotkriti tajne svijeta ili usmjeravati čovjekovo djelo, moramo ispitati da li je to, i ako jest, u kojoj je mjeri i na koji način moguće. Osnovni je zadatak filozofije, prema pristalicama ove koncepcije, da ispituje suštinu, mogućnosti, pretpostavke, izvore, putove i granice čovjekove *spoznaje.*

Pristalice prvih dviju koncepcija primjećuju pristalicama treće da suštinu i doseg spoznavanja ne možemo ispitati prije nego što počnemo spoznavati i djelovati, kao što ne možemo naučiti plivati prije nego što skočimo u vodu.

Tri shvaćanja filozofije koja smo kratko skicirali javljaju se u mnogo različitih, često i vrlo složenih i suptilnih oblika. Možda u svakoj od navedene tri koncepcije ima djelić istine. Filozofija je i kritička analiza pretpostavki spoznavanja i djelovanja, i spoznaja najdubljih tajni bivstvovanja, i najviši (pa prema tome i usmjeravalački) oblik stvaralačkog, doista ljudskog djelovanja.

Ali opća i za sve obavezna definicija filozofije ne može se dati. Svako vrijeme ima svoje probleme i traži sebi primjerenu filozofiju, a svaki kreativan filozof ne daje samo nove odgovore na stara pitanja nego i proširuje krug onog o čemu mislimo i pitamo.

Filozofske »discipline«

Kao što se nauka u toku svog višestoljetnog razvoja podijelila na različite naučne »discipline«, tako su se i u krilu filozofije postepeno izdiferencirale različite filozofske »discipline«. Međutim, dok gotovo nitko među naučenjacima ne osporava potrebu raščlanjivanja nauke na posebne grane (pojedinci samo ističu da tu podjelu ne treba shvatiti kruto jer različite nauke mogu imati »dodirne tačke«), mnogi filozofi smatraju da se filozofija ne može dijeliti ni na kakve discipline. A oni koji misle da se i filozofija može raščlanjivati, mnogo se razlikuju i po tome koje filozofske discipline priznaju i po tome kako te discipline određuju.

Grčki filozof Aristotel prvi je detaljno razvio ideju zasebne »nauke« o »prvim principima i uzrocima«, nauke koja ne proučava ovo ili ono područje bivstvujućeg, nego bivstvujuće kao bivstvujuće i ono što mu je kao takvom svojstveno. Tu nauku sam je Aristotel nazvao »prvom

filozofijom«, a kasnije su je prozvali *metafizikom,* jer su njegovi spisi u kojima je ta prva filozofija izložena sakupljeni pod tim naslovom (prema grčkom »meta ta fizaka« = »iza fizike«). Još kasnije, u novom vijeku, metafizika je podijeljena na grane. Tako su je neki dijelili na opću i specijalnu. *Opća* metafizika ili *ontologija* po ovoj je podejli učenje o bivstvovanju uopće, dok se *specijalne* metafizike bave raznim osnovnim oblicima bivstvujućeg: *teologija* — bogom, *psihologija* — dušom, *kosmologija* — svemirom.

Pored metafizike već se u antici razvila i *etika,* filozofska disciplina koja se bavi proučavanjem moralnog djelovanja i suđenja. U okviru etike nije došlo do raščlanjivanja na posebne grane, ali se unutar nje obično razlikuju različiti problemi ili pitanja, kao što su pitanje o suštini i vrstama dobra, pitanje o najvišem dobru, pitanje o porijeklu, motivima, predmetu i svrhama etičkog djelovanja, pitanje o porijeklu, prirodi i važenju moralnih normi, pitanje o smislu i kriteriju moralnog ocjenjivanja.

Uporedo s filozofskim raspravljanjem o dobrom razvilo se već u antici i filozofsko raspravljanje o lijepom u prirodi i u umjetnosti. Filozofska disciplina koja se bavi lijepim kasnije je (u 18. vijeku) nazvana *estetikom.* U okviru ove discipline raspravljaju se pitanja o suštini i oblicima ljepote, o ljepoti u prirodi i u umjetnosti, o stvaranju i doživljavanju lijepog, o mogućnosti i kriterijima objektivno valjanog suđenja o lijepom.

Premda se već u antici raspravljalo o nekim pitanjima u vezi sa spoznajom, tek se u novom vijeku razvila posebna filozofska disciplina koja se bavi proučavanjem spoznajnog problema — *spoznajna teorija* ili *gnoseologija.* Njen je osnivač engleski filozof 17. vijeka John Locke [Džon Lok]. I u okviru spoznajne teorije ima mnogo različitih pitanja, kao što su pitanje o suštini istine i spoznaje, pitanje o predmetu spoznaje, pitanje o mogućnosti i o granicama spoznaje, pitanje o porijeklu ili izvoru spoznaje, pitanje o načinima i stupnjevima spoznaje, pitanje o kriteriju spoznaje.

Metafizika, etika, estetika i spoznajna teorija smatraju se često osnovnim ili općim filozofskim disciplinama. Njima se ponekad dodaju i mnoge specijalne filozofske discipline kao što su *filozofija prirode, filozofija historije, filozofija nauke, filozofija umjetnosti, filozofija religije, filozofija politike, filozofija kulture, filozofija države i prava, filozofija jezika, filozofija matematike* i druge.

Osnovnom filozofskom disciplinom neki smatraju onu koja se bavi čovjekom *(antropologiju),* a neki smatraju da je čitava filozofija antropologija. Jer etika se bavi *čovjekovim* djelovanjem, spoznajna teorija — *čovjekovom* spoznajom, estetika — *čovjekovim* umjetničkim stvaralaštvom, metafizika — smislom *čovjekova* bivstvovanja.

Po našem mišljenju pitanja kojima se bave različite filozofske discipline mnogo su tješnje međusobno povezana nego pitanja kojima se bave razne nauke. To su u stvari samo razni aspekti istih osnovnih pitanja. Zato je podjela filozofije na discipline dopuštena samo ako pri tome stalno vodimo računa o povezanosti u jednu »disciplinu« izdvojenih filozofskih pitanja s onima koja smo uključili u druge. Filozofske »discipline« ne smiju se shvatiti kao zidovi kojima su filozofska pitanja izolirana jedna od drugih.

Plan daljeg izlaganja Pošto smo ukratko izložili podjelu filozofije na »discipline«, možemo se pozabaviti odnosom logike prema drugim granama filozofije i nauke. Nećemo razmatrati odnos logike prema svim granama filozofije i nauke s kojima je ona u nekoj vezi. Budući da su od filozofskih grana logici »najbliže« ontologija, gnoseologija i antropologija, reći ćemo najprije nešto o odnosu logike prema ovim »disciplinama«. A budući da su neki pokušavali da svedu logiku na psihologiju, lingvistiku ili matematiku, reći ćemo nešto i o njenom odnosu prema psihologiji, lingvistici i matematici.

Ontologija i logika O odnosu ontologije i logike postoje među filozofima različita gledišta. Kreću se uglavnom između dva ekstremna, koja ćemo nazvati »*ontologizmom*« i »*antiontologizmom*«.

Osnovna je teza *ontologizma* da su svi logički problemi ontološki i da logika kao posebna filozofska disciplina ili grana nije moguća. Osnovna je teza *antiontologizma* da su logički problemi svojevrsni, potpuno različiti i nezavisni od ontoloških, i da je logika zasebna filozofska disciplina potpuno nezavisna od ontologije.

Glavni je argument ontologista da ontologija kao filozofska disciplina koja proučava bivstvovanje ne može mimoići ni bivstvovanje oblika valjane misli. Ukoliko oblici valjane misli nisu nešto bivstvujuće, njih ne može proučavati nikakva filozofska ni naučna disciplina. A ukoliko oni, naprotiv, na neki način bivstvuju, samo ontologija može da odredi njima svojstveni način bivstvovanja i njegov odnos prema drugim načinima bivstvovanja.

Glavni je argument antiontologista da se konkretna logička učenja o raznim oblicima valjane misli ne mogu izvesti iz općih ontoloških određenja tih oblika i da se čak i logičari koji se ni najmanje ne slažu u osnovnim ontološko-logičkim koncepcijama često slažu u konkretnoj deskripciji oblika valjane misli. Tako npr. bez obzira na to šta misle o načinu postojanja silogističkih figura i modusa, logičari se slažu u odgovoru na pitanje koji su modusi kategoričkog silogizma valjani.

Ontologisti su u pravu kad tvrde da su fundamentalna pitanja logike ontološka. Ali ontološka su također fundamentalna pitanja svih filozofskih disciplina i svih nauka. Razne filozofske discipline i posebne nauke ipak su moguće jer ontologija ne istražuje bliže sve one osnovne oblike bivstvovanja čiju suštinu i međusobni odnos određuje.

Antiontologisti su u pravu kad tvrde da postoje neka logička pitanja, čije rješenje ne zavisi jednoznačno od rješenja osnovnih ontološko-logičkih pitanja. Ali oni još više griješe kad previđaju da upravo rješenje tih osnovnih ontološko-logičkih pitanja omogućuje uvid u konkretna logička pitanja i određuje osnovni pravac njihova rješavanja.

Na osnovu svega toga možemo, dakle, reći da je logika moguća kao zasebna filozofska disciplina, zasnovana na ontologiji i od nje u velikoj mjeri, ali ne i potpuno, zavisna.

Gnoseologija i logika I o odnosu gnoseologije i logike postoje različita mišljenja. Pristalice *gnoseologizma* u logici (ili pristalice »gnoseološke logike«) smatraju da spoznajna teorija kao filozofska disciplina o mogućnosti, granicama, izvorima i uslovima

spoznaje obuhvata i pitanje o formalnim uslovima svake spoznaje — pitanje o oblicima valjane misli. To, drugim riječima, znači da je logika sastavni i podređeni dio spoznajne teorije.

Radikalni *antignoseologisti* (protivnici gnoseologizma u logici) tvrde da je logika potpuno nezavisna od gnoseologije, dok gnoseologija naprotiv zavisi od logike. Obrazlažući ovu tezu, oni se pozivaju na to da svaka istinita misao mora biti formalno valjana, dok svaka valjana misao ne mora biti istinita. Ako je valjanost uslov istinitosti, onda je i logika pretpostavka spoznajne teorije i mora biti nezavisna od nje.

Ni u ovom slučaju ne možemo se složiti ni s jednim od dva krajnja gledišta.

Pristalice gnoseološke logike u pravu su kad ističu tijesnu vezu između gnoseologije i logike, ali griješe kad žele da dovedu logiku u podređen položaj prema gnoseologiji. Pitanja kojima se bavi gnoseologija i ona kojima se bavi logika međusobno se nadopunjavaju i zajednički daju svestran odgovor na pitanje o ljudskoj spoznaji i njenim oblicima, mogućnostima, uslovima i granicama. Međutim, niti se sva gnoseološka pitanja mogu svesti na logička, niti se sva logička pitanja mogu svesti na gnoseološka. Tako se gnoseološko pitanje o biti istine i spoznaje ne može identificirati ni s formalnologičkim pitanjem o oblicima valjane misli, ni s metodološkim pitanjem o metodama spoznaje.

Ali ni radikalni protivnici gnoseološke logike nisu u pravu. Nije tačno da su logička pitanja potpuno nezavisna od gnoseoloških, jer su fundamentalna logička pitanja, npr. pitanje o odnosu valjanosti i istinitosti, u isto vrijeme i ontološka, i gnoseološka, i logička. Gnoseološka i logička pitanja neprestano se isprepleću i međusobno dopunjavaju.

Prema tome, dok smo ontologiju priznali kao temeljnu filozofsku disciplinu i kao osnovu logike, nešto slično ne možemo priznati gnoseologiji. Kad je riječ o odnosu gnoseologije i logike, nijednoj od njih ne možemo pripisati primat. Ali možemo reći da su to dvije discipline koje su najtješnje povezane, koje se međusobno nadopunjavaju i mogu se razvijati samo uz stalnu saradnju. Zato ne griješe mnogo oni koji nastoje da ih povežu u jednu cjelinu.

Antropologija i logika

Neki filozofi smatraju da je antropologija ne samo glavna već i jedina filozofska disciplina. Sva filozofska pitanja, kažu oni, pitaju samo o raznim aspektima čovjekovog bivstvovanja. Budući da je čovjek najviše bivstvujuće, to je i ontološko pitanje o bivstvovanju u stvari pitanje o *čovjeku* svojstvenom bivstvovanju i o njegovom odnosu prema nižim, nepravim oblicima bivstvovanja. Kako je spoznaja jedna od čovjekovih djelatnosti, to je i gnoseološko pitanje o spoznaji antropološko pitanje o jednoj od čovjekovih djelatnosti. Isto vrijedi i za osnovna pitanja etike, estetike i drugih filozofskih disciplina. Ni logika nije u tom pogledu izuzetak. Pitanje o oblicima valjane misli je pitanje o oblicima *čovjekove* valjane misli, dakle antropološko pitanje, koje se može uspješno rješavati samo u sklopu drugih antropoloških pitanja. Ovakvo shvaćanje logike možemo nazvati *antropologističkim*.

Protivnici antropologizma u logici priznaju da se oblici valjane misli realiziraju u čovjekovom mišljenju, ali ističu da sama činjenica što se oni u faktičkom mišljenju realiziraju nije njihovo opravdanje. Oblici

misli su valjani ili nevaljani bez obzira na to da li ljudi u skladu s njima faktički misle ili ne misle. S druge strane, u skladu s tim oblicima moraju misliti, ako žele da valjano misle, i sva druga misaona bića koja eventualno postoje negdje u svemiru. Čak i vještice, anđeli i bogovi, kad bi postojali, ne bi valjano mislili ako bi kršili logičke principe.

Antropologisti su u pravu kad kažu da su sva filozofska pitanja u izvjesnom smislu antropološka, da je u svakom filozofskom pitanju prisutno na neki način i pitanje o čovjeku. Međutim, ako želi da odgovori na svoje osnovno pitanje, na pitanje o čovjekovoj suštini i o čovjekovom položaju u svijetu, antropologija ne može da analizira sve strane i aspekte čovjekove djelatnosti. Zato i zasebne filozofske discipline, među koje pripada i logika, imaju razlog da postoje.

Protivnici antropologizma nisu u pravu kad tvrde da je antropologija irelevantna za logiku. Posebnonaučna, empirijska antropologija, koja se zadovoljava empirijskom deskripcijom onoga što čovjek jest i čini, doista je irelevantna za logiku, jer logika nije opisivanje toga kako čovjek misli. Međutim, jedna filozofska antropologija, koja odgovara ne samo na pitanje šta čovjek faktično jest nego i na pitanje šta čovjek može i mora biti ako želi da bude čovjek, relevantna je i za logiku kao učenje o oblicima misli koje čovjek mora respektirati ako želi da valjano misli i uspješno dostiže istinu.

Prema tome možemo reći da je logika bitno zavisna i od antropologije, ali da se ne može potpuno svesti na nju.

Logika i psihologija Vrlo se često raspravlja o odnosu logike i psihologije. Oni koji su samo malo čuli o logici i psihologiji najčešće misle da su to dvije discipline koje se neznatno razlikuju ili su možda čak i identične. Ali čak je i među stručnim logičarima bilo i još ima takvih koji smatraju da je logika samo dio ili praktična primjena psihologije.

Ovi filozofi, koje obično nazivamo psihologistima, najčešće polaze od definicije psihologije kao nauke o psihičkim procesima. Budući da psihologija proučava psihičke procese, ona, kažu psihologisti, mora proučavati i mišljenje (jer i mišljenje je psihički proces). A budući da psihologija proučava svako mišljenje, ona očigledno mora proučavati i valjano mišljenje. To znači da je logika, kao nauka o oblicima valjanog mišljenja, samo jedna grana psihologije.

Ova argumentacija izgleda uvjerljiva, ali je stvarno neodrživa jer je u njoj previđena razlika između mišljenja i misli. Budući da logika ne proučava oblike valjanog *mišljenja* nego oblike valjane *misli,* očito je da su psihologija mišljenja i logika dvije različite stvari. S druge strane, budući da valjanost misli ne zavisi od toga kako faktično protječe mišljenje, logika je potpuno nezavisna od psihologije mišljenja i od psihologije uopće.

Neki psihologisti priznaju da logika nije dio psihologije, ali tvrde da je psihologija osnova logike i da su logički zakoni izvedeni iz psiholoških. Po ovoj koncepciji psihologija proučava zakone po kojima se mišljenje faktično odvija, a logika zakone po kojima mišljenje treba da se odvija. Mišljenje treba da se odvija onako kako se doista odvija kada je valjano. Prema tome je psihologija kao nauka o tome kako faktično mislimo osnova logike kao nauke o tome kako treba da mislimo.

Ne može se poreći da nam i psihologija može dati korisne savjete o tome kako treba da mislimo. U udžbeniku psihologije nalazimo, na primjer, ove korisne savjete o tome kako treba učiti: »Treba se koncentrirati«, »Treba učiti s namjerom«, »Treba imati plan rada« itd. Sve su to sigurno dobri savjeti, samo se na njima ne mogu zasnivati logički »savjeti« o oblicima valjane misli.

Da psihologija ne može biti osnova logike, vidi se najbolje baš po tome što se logički »zakoni« i »savjeti« po svojoj prirodi bitno razlikuju od zakona i savjeta psihologije.

Logički se »zakoni« mogu egzaktno formulirati, i ako su valjani, vrijede bez ikakvog izuzetka. Tako, na primjer, naprijed spomenuti oblik valjanog zaključka — »Svi B su C. Svi A su B. Dakle, svi A su C« — formuliran je egzaktno, bez neodređenosti, i vrijedi apsolutno, bez izuzetaka.

Psihološki se zakoni naprotiv formuliraju neegzaktno, samo približno, i vrijede samo većinom, ne bezizuzetno. Tako u udžbeniku psihologije možemo pročitati da je jedna od zakonitosti percepcije da »brže, tačnije i potpunije percipiramo ono što je bliže našem iskustvu, dok često zanemarujemo i previdimo ono što je tom iskustvu strano«, a jedan od tri glavna zakona asocijacije kaže »da će se često javiti oni sadržaji koji su u nečemu slični«.

Sva je psihologija sastavljena od takvih neegzaktnih i neobaveznih zakona, u kojima ključna uloga pripada pojmovima kao što su »često«, »brže«, »bliže«, »strano«, »u nečemu slično«. Očito je da takvi približni i samo vjerovatni zakoni ne mogu biti osnova egzaktnih i bezizuzetnih zakona logike.

To, naravno, ne znači da je psihologija »loša« ili »inferiorna« u odnosu na logiku. Naši psihički procesi tako su komplicirani i nepravilni, toliko puni izuzetaka i iznenađenja, da se mogu uspješno opisati samo pomoću takvih približno tačnih i više ili manje vjerovatnih »zakona« kakve formulira psihologija.

Logika i lingvistika Ako želim da svoju misao saopćim, moram se poslužiti jezikom. Pored jezika u običnom smislu te riječi za izražavanje misli može nam poslužiti i neki drugi sistem osjetno opažljivih znakova. Misao možemo izraziti i pokretom ruke, grimasom lica, čak i igrom očiju. Ali i to su svojevrsni jezici. Jezik sastavljen od riječi nije jedini mogući, iako je relativno najsavršeniji među prirodnim jezicima.

Bez jezika u širem smislu te riječi nemoguće je saopćiti misao. Ali nije nam jezik potreban samo za saopćavanje misli. Čak i onda kada mislimo u sebi i za sebe služimo se jezikom. Nemoguće je shvatiti kako bi izgledala »čista« jezikom neizražena misao. Čak i naša unutrašnja misao nužno se izražava jezikom.

Neke logičare navelo je to na pomisao da je uopće nemoguće razlikovati misao i riječ, da je misao samo na određeni način oblikovana riječ, a logika — samo jedna grana nauke o jeziku, lingvistike.

Tradicionalno je najrazvijeniji dio lingvistike gramatika, a ona se dijeli na nauku o glasovima — fonetiku, nauku o oblicima riječi — morfologiju i nauku o povezivanju riječi u rečenice i o njihovim odnosima

i funkcijama u rečenici — sintaksu. Nije li logika nešto šire shvaćena sintaksa — sintaksa koja proučava ne samo povezivanje riječi u rečenice nego i povezivanje rečenica u veće cjeline, zaključke i dokaze?

Ovakvo shvaćanje čini se prihvatljivo, ali i ono ima nedostatke. Premda se misao nužno izražava jezikom (u širem smislu te riječi), misao i jezik nisu isto. To se, među ostalim, vidi i po tome što se ista misao na raznim jezicima izražava različito, ne samo različitim riječima, nego često i različito strukturiranim rečenicama. Čak i u okviru istog jezika imamo riječi koje različito glase, a imaju isto značenje (sinonime), i riječi koje jednako glase, a imaju različito značenje (homonime).

Umjerenije pristalice lingvističkog pravca u logici ne tvrde da je logika dio lingvistike, nego samo da se logika bazira na lingvistici. Ali ne samo da je logika različita od lingvistike nego se ne može na njoj ni bazirati. Lingvistika je kao i psihologija empirijska nauka. Čak i takozvana normativna gramatika, koja propisuje pravila kojih se moramo držati da bismo ispravno govorili i pisali, u suštini je empirijska deskriptivna disciplina jer se pravila koja ona propisuje zasnivaju na empirijskom proučavanju faktičnog jezika i oslanjaju se na ono što je u jeziku već pretežno prihvaćeno ili je u skladu s empirijski utvrđenim zakonitostima jezika.

Mnoga logička pravila također su takva da većina ljudi u skladu s njima misli. Ali logički zakoni bili bi valjani kad nitko ne bi u skladu s njima, mislio, kada bi ih svi kršili. Zato možemo reći da logika nije dio lingvistike niti je na njoj zasnovana.

Ipak lingvistika može biti logici vrlo korisna. To vrijedi naročito za takozvanu komparativnu lingvistiku, koja proučava sličnosti i razlike među jezičnim elementima i strukturama različitih jezika, jezičkih skupina i jezičkih stadija. Logičari su naime u svom radu često pod utjecajem gramatike onog jezika kojim se služe. Neke posebne zakonitosti jezika koji najbolje poznaju oni su ponekad skloni da proglase za općevažeće zakone misli. Komparativna lingvistika pokazuje da izvjesne crte jezika kojim se služimo nisu čak ni opće karakteristike svakog jezika. Prema tome nema razloga da ih proglašavamo za opće zakonitosti misli.

Logika i matematika Logika i matematika nastale su i dugo su se vremena razvijale potpuno nezavisno jedna od druge. Međutim, u 19. i 20. vijeku došlo je do njihova zbližavanja. Mnogi logičari i matematičari počeli su tvrditi da su logika i matematika bliže jedna drugoj nego bilo koja od njih bilo kojoj drugoj filozofskoj ili naučnoj disciplini. Neki su otišli i dalje pa su ustvrdili da logika i matematika čine jedinstvenu teorijsku disciplinu.

Ova se teza javila u dvije glavne varijante. Pristalice *algebre logike*, koja je cvjetala u 19. vijeku, smatrali su da je logika samo posebna grana matematike. Pristalice *logistike*, koja se razvija krajem 19. i početkom 20. vijeka, tvrde da je logika nezavisna od matematike, ali da se sva matematika može izvesti iz logike.

U prilog teze da je logika samo dio matematike moglo bi se navesti da se razne vrste sudova mogu prikazati svojevrsnim matematičkim jednadžbama i nejednadžbama, a zaključci pomoću sistema jednadžbi i nejednadžbi. Nasuprot ovakvoj argumentaciji može se prije svega reći da logika nije samo simbolički prikaz oblika misli, nego i rješavanje pitanja o biti i smislu tih oblika. Tome se može dodati da prikazivanje

oblika misli običnom matematičkom simbolikom, iako ima izvjesne prednosti pred prikazivanjem simbolikom tradicionalne, aristotelovsko-skolastičke logike, još uvijek ne pruža dovoljno mogućnosti za adekvatno i svestrano prikazivanje logičkih »principa« ili »zakona«. Logički »zakoni« mogu se adekvatno prikazati ne matematičkom već specifično logičkom simbolikom.

U prilog logističke teze može se reći da se sva matematika može izgraditi kao deduktivni sistem, čiji se temeljni pojmovi ne definiraju pomoću drugih matematičkih pojmova i čije se polazne teze ne dokazuju pomoću drugih matematičkih teza, ali da se ti nedefinirani pojmovi i nedokazane teze (aksiomi) mogu definirati odnosno dokazati pomoću pojmova i teza logike. Međutim, ako i priznamo da se sva matematika može izvesti iz logike, odatle još ne proistječe da logika nije filozofska disciplina, nego posebna nauka. Ako se matematika može izvesti iz logike i ako povrh toga imamo nekih drugih razloga da vjerujemo (a takvih razloga kao što smo ranije vidjeli imamo) da je logika grana filozofije, onda možemo samo zaključiti da je matematika bitno zavisna od filozofije.

2. PREGLED POVIJESTI LOGIKE

Uvod Evropska logika, kao i čitava evropska nauka i filozofija, rodila se u staroj Grčkoj. U radovima Aristotela i filozofa megarsko-stoičke škole ona je dostigla visok stupanj razvoja. U toku vjekova koji su slijedili antička logika je u detaljima dopunjavana, sistematizirana i popularizirana, a povremeno i oštro kritizirana, ali nije bitno napredovala. U 19. i 20. vijeku došlo je, međutim, do oživljavanja interesa za logiku i njenog burnog razvoja. Ovaj kratko skicirani razvojni tok moramo pobliže razmotriti.

Sokrat i Platon Prve začetke logike u grčkoj filozofiji nalazimo kod predsokratovskih filozofa i još više kod Sokrata i Platona.

Aristotel je pripisivao *Sokratu* dva važna otkrića na polju logike: indukciju i definiciju. Ova dva doprinosa tijesno su povezana među sobom i s čitavom Sokratovom filozofijom. Živeći u periodu snažnog socijalno-političkog previranja, Sokrat je kao i njegovi suvremenici sofisti bio zainteresiran u prvom redu za problem čovjeka. Međutim, nasuprot etičkom skepticizmu i relativizmu koji su propovijedali sofisti on je razvio učenje o objektivnom karakteru dobra i o istovetnosti vrline i znanja. Određeni i jasni *pojmovi* za Sokrata su najsigurniji lijek protiv etičkog relativizma, a *indukcija* i *definicija* — sredstvo da se do takvih pojmova dođe.

Sokratov učenik *Platon* izgradio je filozofski sistem objektivnog idealizma. Pravu zbilju prema Platonu ne čine osjetno opažljive prolazne stvari, nego nadosjetne, izvanprostorne i izvanvremenske ideje. Metoda spoznaje te prave zbilje zove se *dijalektika*. Platonova dijalektika predstavlja složen skup metodičkih postupaka, te uključuje Sokratovu

indukcijsko-definicijsku metodu kao i učenje o diobi pojma (diaresis) i začetke dedukcije.

Ipak, ni Sokrata ni Platona ne možemo smatrati osnivačem logike. Krug logičkih problema kojima se oni bave vrlo je uzak, a logička pitanja, ukoliko se i pojavljuju, još su potpuno stopljena s ostalom filozofskom problematikom.

Aristotel — osnivač logike

Karl Marx nazvao je Aristotela »Aleksandrom Makedonskim grčke filozofije«. Na prvi pogled neobično, ovo upoređenje ima svoj smisao. Kao što nijedno carstvo nije moglo da se odupre naletu Aleksandrove armije, nijedno područje ljudskog znanja nije ostalo nedostupno prodornoj misli njegova učitelja. Aristotelovi filozofski, prirodnjački i politički spisi predstavljaju vrhunac antičke filozofije i nauke.

Jedan je od najvećih Aristotelovih podviga stvaranje logike. Riječ »stvaranje« u ovom slučaju nije pretjerana jer ono što je na tom području učinjeno prije Aristotela ne može se ni uporediti s onim što je on dao. I po širini zahvaćanja logičke problematike i po stupnju do kojeg je doveo rješavanje pojedinih problema Aristotel je znatno nadmašio sve svoje prethodnike.

Pojam, sud i zaključak, kategorije i osnovni principi mišljenja, indukcija i dedukcija, definicija, dokaz i logičke pogreške — svi ti problemi opširno se raspravljaju u Aristotelovim djelima. Pored detaljno razvijene teorije kategoričko-asertoričkog silogizma, nalazimo i veoma složenu modalnu logiku, kao i klice logičkih učenja, koja su se potpunije razvila tek znatno kasnije.

Premda svu tu problematiku ne naziva »logičkom« (izraz »logički« kod njega znači najčešće isto što i »vjerovatan«), Aristotel odlično osjeća njenu svojevrsnost i zasebno je obrađuje u nizu djela. To su: 1. *Kategoriai (Kategorije)* — učenje o deset najopćenitijih rodova bića, odnosno predikata, 2. *Peri hermeneias (O tumačenju)* — učenje o rečenici i sudu, 3. *Analytika protera (Prva analitika)* — dvije knjige o zaključku, odnosno o silogizmu, 4. *Analytika hystera (Druga analitika)* — — dvije knjige o dokazu i definiciji, 5. *Topika (Topika)* — osam knjiga o dijalektičkim zaključcima na osnovu vjerovatnih premisa, 6. *Peri sofistikon elenhon (O sofističkim opovrgavanjima)* — deveta knjiga Topike, o varljivim zaključcima, koji su samo prividno valjani.

Nekima od tih spisa osporavala se autentičnost, ali se danas smatra da su svi (osim možda *Kategorija*) doista Aristotelovi. Poslije Aristotelove smrti sva navedna djela dobila su zajednički naziv *Organon (Oruđe)*. Time se htjelo istaći da logika nije sastavni dio filozofije, nego njeno »oruđe«. Kod Aristotela, međutim, ne nalazimo eksplicitnu tvrdnju da je logika samo filozofijska propedeutika, a njegovo logičko učenje tijesno je povezano s ontološkim.

Aristotel o pojmu i kategorijama

U centru Aristotelove logičke teorije nalazi se silogizam. Elementi su silogizma sudovi, a elementi ovih pojmovi.

Pojam ili *termin (logos* ili *horos)* za Aristotela je misaono-jezički izraz biti stvari, a spoznaja te biti izražava se definicijom *(horismos).*

Novovjeka logika razlikuje u pojmu *sadržaj* i *opseg*. Sadržaj pojma određuje se *definicijom*, njegov opseg — *divizijom*. Aristotel, kod kojeg distinkcija između sadržaja i opsega još nije provedena (ona je terminološki fiksirana tek u 17. vijeku u »Logici Port-Royala«), stvarno je proučavao pojam i sa sadržajne i s opsegovne strane, te je stvorio složeno učenje o definiciji i o diviziji.

Proučavajući razne vrste pojmova, Aristotel je razlikovao pojedinačne i opće pojmove, a među općim pojmovima proveo je razliku između vrsnih i rodovskih pojmova. Najviše rodove, koji ne mogu biti vrste, nazvao je *kategorijama*. U svom djelu *Kategorije* nabrojio je deset takvih najopćenitijih pojmova: supstancija (»ousia«), kvantitet, kvalitet, odnos, mjesto, vrijeme, položaj, posjedovanje ili stanje, radnja, trpljenje. Sam broj deset nije bitan. U drugim djelima Aristotel ponekad navodi i manji broj kategorija. Važna je misao da postoje pojmovi bez višeg roda koji se ne mogu definirati na uobičajeni način, ali da ne postoji jedan najviši pojam pod koji bi se mogli podvesti svi ostali.

Često se raspravljalo o tome da li su Aristotelove kategorije najviši rodovi bića *ili* najopćenitiji pojmovi *ili* samo najopćenitije riječi. U stvari ontologija, logika i gramatika kod Aristotela su još toliko tijesno povezane da su njegove kategorije i jedno i drugo i treće.

Aristotel o istini i sudu

veza pojmova, i to takva veza pojmova kojom se nešto tvrdi ili poriče. Takvu vezu pojmova Aristotel naziva *apofansis (sud* ili *stav)*, a njene sastavne dijelove *hypokeimenon (subjekt)* i *kategorema (predikat)*.

Ako se subjektu pripisuje nešto što mu doista pripada, ili ako mu se poriče nešto što mu stvarno ne pripada, sud je istinit; u protivnom slučaju on je neistinit. Istinitost ili neistinitost suda zavisi dakle od toga da li se on slaže ili ne slaže s realnošću, koja je takva kakva jest, bez obzira na to kako mi o njoj sudimo.

Na taj način Aristotel je prvi u klasičnom obliku formulirao ono shvaćanje istine koje je kasnije nazvano »teorija korespondencije« ili »teorija adekvacije«, shvaćanje koje je čitava dva tisućljeća suvereno dominiralo u filozofiji da bi tek u 19. i 20. vijeku dobilo odlučne kritičare.

Pored podjele sudova na istinite i neistinite, kod Aristotela nalazimo i podjele (radi jednostavnosti upotrebljavamo, kasnije latinske nazive) po kvalitetu (na afirmativne i negativne), po kvantitetu (na univerzalne, partikularne, individualne i neodređene) i po modalitetu (na problematičke, asertoričke i apodiktičke).

Ova Aristotelova podjela, dopunjena podjelom po relaciji (na kategoričke, hipotetičke i disjunktivne), koja potječe od njegovog učenika Teofrasta, bila je polazna tačka za sve kasnije podjele sudova. Kantova podjela, koja je suvereno vladala u 19. vijeku, razlikuje se od Aristotel-Teofrastove samo po tome što u podjeli po kvantitetu ispušta neodređene sudove, a u podjeli po kvalitetu dodaje »limitativne«.

Aristotel i silogizam U centru Aristotelove logičke teorije nalazi se učenje o silogizmu, obliku deduktivnog zaključka kojim iz dva suda raščlanjena na pojmove *(protaseis* ili *premise)* izvodimo treći *(simpérasma* ili *konkluzija)*.

Aristotel je detaljno proučio strukturu i vrste silogizma. Pored *asertoričkog silogizma*, u kojem su obje premise asertorički sudovi (detaljno smo ga opisali naprijed u odjeljku »Deduktivan posredan zaključak«), Aristotel je proučavao i *modalni* silogizam, u kojem je bar jedna od premisa problematički ili apodiktički sud. Broj mogućih kombinacija premisa ovdje je znatno veći, a problem pronalaženja ispravnog zaključka mnogo teži. Sam Aristotel proučio je 137 modusa modalnog silogizma!

Aristotelovo otkriće silogizma jedno je od najznačajnijih otkrića u historiji logike. Otkrivajući silogizam, Aristotel je: (a) otkrio jedan od osnovnih tipova logički nužne veze među sudovima; (b) analizirao osnovne forme zaključivanja, koje na ovom tipu veze počiva, i (c) uveo u logiku upotrebu slova kao znakova za pojmove, što je značilo početak stvaranja logičke simbolike, koja predstavlja snažno oruđe za analizu logičkih formi mišljenja.

Aristotel i aksiomi logike Razvijajući učenje o silogizmu, Aristotel naglašava da nam naučnu spoznaju ne pruža svaki silogizam, nego samo onaj čije su premise istinite. Istinitost premisa takvog silogizma može biti dokazana nekim drugim silogizmom. Ali ako bismo pretpostavili da se premise ovog drugog moraju dokazati nekim trećim itd., dobili bismo beskonačan niz silogizama i izgubili mogućnost da bilo što doista dokažemo. Dokazivanje je moguće samo zato što postoje neposredno očevidni principi, kojima nije potreban nikakav dokaz i od kojih dokazivanje u krajnjoj liniji polazi. Ti očevidni principi *(aksiomi)* moraju postojati u svim naukama koje dokazuju svoje teze i u svakoj od njih moraju biti drukčiji.

Novovjeka aristotelovska logika obično navodi četiri osnovna principa mišljenja: princip identiteta, princip protivurječnosti, princip isključenja trećeg i princip dovoljnog razloga. Prva tri pripisuju se Aristotelu, a četvrti Leibnizu. Kod Aristotela doista nalazimo nešto kao princip identiteta, a princip protivurječnosti i princip isključenja trećeg formulirani su u više mahova vrlo jasno, iako ne uvijek posve jednako. U svojoj »Metafizici« Aristotel izričito tvrdi da je princip protivurječnosti »najjači od svih principa«, te da se iz njega mogu izvesti svi ostali. Međutim, on nijednom nije pokušao da pokaže kako je to moguće.

S druge strane, Aristotel je pokazao kako se svi modusi asertoričkog silogizma mogu svesti na četiri, pa čak i na dva modusa prve figure (na moduse koji su kasnije nazvani Barbara i Celarent). To drugim riječima znači da se sheme ovih modusa mogu promatrati kao aksiomi na kojima počiva čitav sistem asertoričke silogistike.

Na taj način od Aristotela, među ostalim, potječe i ideja aksiomatske izgradnje logike, i prvi pokušaj aksiomatizacije jednog dijela logike.

Opća ocjena Aristotelove logike

Od renesanse do naših dana Aristotelova logika često je bila predmet oštrih kritika. Bertrand Russell, jedan od najznačajnijih predstavnika suvremene logike, nalazi u Aristotelovoj logici tri osnovne slabosti: 1. pojedine formalne defekte u samom sistemu, 2. precjenjivanje silogizma u odnosu na druge oblike deduktivnog zaključka i 3. precjenjivanje deduktivnog zaključivanja u odnosu na induktivno.

Ove su primjedbe u osnovi tačne, ali one ne umanjuju Aristotelove zasluge koje smo istakli. Svojim otkrićima on je zadužio logiku više nego bilo tko drugi prije ili poslije njega. Hegel je u pravu kad piše: »Spoznaja i određivanje oblika koje misao u nama uzima čini besmrtnu zaslugu Aristotelovu... Ako se u naučnim radovima iz entomologije priznaje važnim otkriće nove vrste kakvog insekta, gmizavca, stjenice itd. — mora se reći da je važnije upoznati se s raznovrsnim oblicima kretanja misli.«

Megarsko-stoička logika

Pored Aristotela, velike zasluge za logiku stekli su u Grčkoj filozofi megarsko-stoičke škole. Megarska škola jedna je od takozvanih »sokratovskih škola«, a stoička škola pripada među najznačajnije »postaristotelovske« škole. Osnivači stoicizma učili su filozofiju kod Megarana, pa se pretpostavlja da su od ovih preuzeli i osnovne logičke koncepcije. Neki historičari logike zato i ne govore o dvije filozofske škole, nego o jednoj megarsko-stoičkoj. Pri tom se pretpostavlja da su osnovne logičke ideje škole megarske, a njihovo tehničko izvođenje — stoičko.

Od brojnih predstavnika megarsko-stoičke škole za logiku su najznačajniji Megarani Euklid, Diodor, Filon i stoičar Hrizip. Najplodniji je među njima bio Hrizip, autor 705 knjiga, od čega 311 iz logike. Sva su ta djela na žalost propala; sve što znamo o megarsko-stoičkoj logici znamo iz djela njenih protivnika.

Čitavu filozofiju stoičari su podijelili na logiku, fiziku i etiku. Izraz »logika« tu je prvi put upotrijebljen otprilike u onom smislu koji ima danas. Razlika je u tome što stoička logika pored logike u užem smislu obuhvaća spoznajnu teoriju i retoriku.

Među megarsko-stoičkim doprinosima logici najznačajniji je stvaranje *logike sudova*, dijela logike čiji su element sudovi neraščlanjeni na pojmove, sudovi kao nosioci istinosne vrijednosti.

Prve početke proučavanja deduktivnih zaključaka ove vrste nalazimo već kod Aristotela i njegova učenika Teofrasta. Međutim, u centru Aristotelovih logičkih istraživanja bio je silogizam, oblik deduktivnog zaključka čiji su dijelovi sudovi raščlanjeni na pojmove. Drugim riječima Aristotelova logika je *logika pojmova.*

Razvijenu logiku sudova stvorili su tek filozofi megarsko-stoičke škole. O pojedinim problemima logike sudova vođene su u ovoj školi neobično žive diskusije. Naročito je sporan bio problem implikacije. Diskusije o ispravnoj interpretaciji implikativnog suda bile su toliko široke i burne da su, prema jednom piscu iz 2. vijeka prije n. e. čak i gavrani po krovovima graktali o tome koje su implikacije pravilne.

Pored stvaranja logike sudova značajan doprinos megarsko-stoičke škole logici predstavlja pokretanje diskusije o *logičkim paradoksima* ili *antinomijama.* Megaranin Eubulid otkrio je najstariju logičku anti-

nomiju poznatu pod imenom »Lažljivac« (izložili smo je naprijed u dijelu »Logičke pogreške u zaključku«), i o toj se antinomiji u megarsko-stoičkoj školi živo raspravljalo.

I problematika logike stavova i problematika logičkih antinomija bila je zanemarena u novovjekoj aristotelovskoj logici, pa nije čudno što tradicionalna logička historiografija nije mogla da shvati vrijednost i značenje megarsko-stoičke škole. Razvijajući logiku sudova kao jedan od svojih osnovnih dijelova i posvećujući punu pažnju analizi logičkih antinomija, suvremena logika omogućila je pravedniju ocjenu megarsko-stoičkog doprinosa logici.

Srednjovjekovna logika

Kao na drugim filozofskim područjima Aristotel je u srednjem vijeku vrhovni autoritet i na polju logike. Njegovi logički spisi uvelike se prevode, prepisuju, proučavaju, komentiraju, sistematiziraju.

Da bi olakšali učenje logike, skolastičari su uveli niz mnemotehničkih naziva (naziva koji olakšavaju pamćenje). Tako od njih potječu oznake za različite vrste sudova po kvantitetu i po kvalitetu (a, i, e, o), imena silogističkih modusa (Barbara, Celarent, Darii itd.), pjesmica koja omogućuje da se sva ta imena lakše nauče napamet itd.

Pored razrade, sistematizacije i pedagoške obrade problematike antičke (u prvom redu Aristotelove) logike, u srednjovjekovnoj logici nalazimo i neke specifične probleme, kao što su problem supozicija, problem ampliacije, apelacije, analogije itd.

Za dalji razvoj logike i filozofije uopće velik je značaj imao srednjovjekovni spor o prirodi univerzalija, spor o pitanju postoji li opće realno ili samo u riječima, odnosno u mislima. Pristalice *realizma* smatrali su da opće postoji realno; prema jednima — prije i nezavisno od individualnih stvari (ekstremni realizam), prema drugima — u samim stvarima (umjereni realizam). Nasuprot realistima *nominalisti* su tvrdili da realno postoje samo individualne stvari. Prema ekstremnim nominalistima opće je samo riječ, prazan zvuk (flatus vocis), prema umjerenim nominalistima, koje neki uzimaju kao poseban treći pravac nazivajući ih *konceptualistima,* opće postoji u duhu kao pojam (conceptus).

Nominalističke ideje bile su u očitoj suprotnosti s nekim osnovnim crkvenim dogmama, ali se s dogmama nije potpuno slagalo ni učenje ekstremnih realista. Zato je kao službena crkvena doktrina prihvaćen umjereni realizam.

Novi organon F. Bacona

Usavršavajući deduktivnu silogističku logiku, skolastičari su je ujedno zloupotrebljavali, iskorišćavajući je kao sredstvo za dokazivanje nedokažljivih crkvenih dogmi. Zato nije čudno što progresivni renesansni mislioci, ustajući protiv srednjovjekovne crkvene ideologije, podvrgavaju oštroj kritici i srednjovjekovnu logiku. Previđajući razlike između deduktivne logike i njene zloupotrebe, oni su često nepravedni i prema logici i prema njenom osnivaču Aristotelu. Pored toga, oštro kritizirajući postojeću logiku, mnogi od njih nemaju sami nikakav pozitivan logički program.

Među mnogobrojnim kritičarima Aristotelove i skolastičke logike naročito je značajan engleski filozof Francis *Bacon* [Frensis Bejkn], (1561—1626). Pored oštre kritike silogizma kod njega nalazimo i pozitivan prikaz jedne nove logike, koja po njegovom mišljenju treba da zamijeni Aristotelovu. O toj velikoj ambiciji Baconovoj jasno svjedoči već i sam naslov njegovog najznačajnijeg djela »*Novum organum scientiarium* sive indicia de vera interpretatione naturae« (»*Novi organon nauka* ili upute za istinito tumačenje prirode«).

Cilj je nauke po Baconu da otkrivajući prirodne zakone — u Baconovoj terminologiji: »forme« jednostavnih svojstava tijela — pomaže savladavanju prirode i poboljšavanju ljudskog života. Ovaj cilj ne može se postići deduktivnim silogističkim dokazivanjem, nego samo empirijskim istraživanjem. Pri tome, tu ne pomaže ni indukcija putem jednostavnog nabrajanja, nego samo nova forma postupne i sistematske indukcije, koja polazi od osjeta i pojedinačnih činjenica, te se neprekidno i postepeno uzdiže do najopćenitijih konkluzija.

Indukcija za koju se zalaže Bacon počinje prikupljanjem pojedinačnih činjenica i sastavljanjem triju tablica (»tablica postojanja i prisutnosti«, »tablica odstupanja ili odsutnosti«, »tablica stupnjeva ili upoređenja«), a nastavlja se formuliranjem provizorne hipoteze i njenim provjeravanjem pomoću »prerogativnih instancija« (»povlašćenih slučajeva«). U svom »Novom organonu« Bacon je detaljno opisao 27 vrsta prerogativnih instancija. Time induktivno istraživanje nije završeno, ali njegove dalje faze Bacon nije stigao da opiše.

Premda nedovršeno i u mnogome nesavršeno, Baconovo učenje o induktivnoj metodi odigralo je veliku ulogu u razvoju logike. On je otac induktivne logike, koju su razvili i usavršili engleski logičari 19. vijeka (J. Herschel [Dž. Heršel], W. Whewell [V. Vevel], J. St. Mill, A. Bain [A. Ben] i drugi). Induktivna logika nije učinila suvišnom deduktivnu, ali je stvaranje induktivne logike značilo proširenje i obogaćenje logičke problematike.

Empirizam i racionalizam

U 17. i 18. vijeku, odnosno, tačnije, u razdoblju od Bacona do Kanta, logičkim pitanjima u užem smislu bave se pretežno filozofi drugog reda. Najpoznatiju logiku 17. vijeka, takozvanu *Logiku Port Royala* (»La Logique ou l'Art de Penser«, 1662) napisali su Descartesovi učenici P. Arnauld [P. Arno] i P. Nicole [P. Nikol]. Najutjecajnija logička djela u 18. vijeku bile su knjige Leibnizovog učenika Chr. *Wolffa.* Od filozofa prvog reda logikom se intenzivno bavio jedino G. W. *Leibniz* (1646—1716), kojega smatraju najznačajnijim pretečom suvremene simboličke logike.

Premda u ovom razdoblju nema intenzivnijih diskusija o specijalnim logičkim pitanjima, ono je važno i za logiku, jer se vodi široka spoznajno-teorijska diskusija o ulozi razuma i iskustva u spoznaji, diskusija koja je od bitnog značaja za osnovnu orijentaciju logike.

Empiristi Locke [Lok], Berkeley [Barkli], Hume [Hjum] tvrde da je izvor spoznaje empirija (iskustvo). Po Lockeu, na primjer, elementi su spoznaje »ideje«, a sve ideje potječu iz iskustva, vanjskog (osjetnost ili senzacija) ili unutrašnjeg (razmišljanje ili refleksija). Takozvane

»jednostavne ideje« razum pasivno prima iz iskustva, pa se njegova aktivnost svodi na to da kombinirajući jednostavne ideje stvara »složene«.

Nasuprot empiristima *racionalisti* Descartes [Dekart], Spinoza, Leibniz [Lajbnic] smatraju da je izvor spoznaje um (ratio). To, naravno, ne znači da u nastanku spoznaje ne smije sudjelovati iskustvo. R. Descartes, na primjer, smatra da je »jedini razum sposoban da sagledava istinu«, ali da on mora biti potpomognut od mašte, osjetila i pamćenja. Borba između empirizma i racionalizma u 17. i 18. vijeku dovela je do spoznaje o jednostranosti tih gledišta. Svijest o neodrživosti jednostranog empirizma i racionalizma primjećuje se naročito kod posljednjih velikih predstavnika ovih pravaca, Humea i Leibniza.

I. Kant: formalna i transcendentalna logika

Odlučan pokušaj sinteze empirizma i racionalizma predstavlja kriticizam Immanuela *Kanta* (1724—1804). Prema Kantu moramo razlikovati empirijsku i čistu spoznaju, a empirijska spoznaja sadrži dva faktora: empirijski ili aposteriorni i transcendentalni ili apriorni. Materija empirijske spoznaje potječe od stvari, njena forma od duha. Apriorne forme osjetnosti jesu prostor i vrijeme, apriorne forme razuma — 12 kategorija. Ove apriorne forme predstavljaju konstitutivni element empirijske, a ujedno predmet čiste spoznaje.

S osnovnim tezama Kantovog kriticizma tijesno je povezano njegovo učenje o formalnoj i transcendentalnoj logici.

Logika se po Kantu dijeli na logiku *opće* upotrebe razuma i na logiku *specijalne* upotrebe razuma. Prva sadrži apsolutno nužna pravila mišljenja, bez kojih nije moguća nikakva upotreba razuma, druga sadrži pravila po kojima treba misliti o jednoj određenoj vrsti predmeta. Opću logiku možemo dalje podijeliti na čistu i primijenjenu. U *čistoj* logici apstrahiramo od svih empirijskih uslova pod kojima djeluje razum (od utjecaja osjetila, igre fantazije, zakona pamćenja, moći navike itd.). *Primijenjena* logika bavi se naprotiv pravilima upotrebe razuma pod subjektivnim empirijskim uslovima koje proučava psihologija.

Specijalna logika može se promatrati kao organon ove ili one nauke, primijenjena logika — kao dio psihologije. Logika u užem smislu bila bi dakle »opća čista« logika. Kao opća, ova logika apstrahira od svakog sadržaja spoznaje i bavi se samo formama mišljenja; kao čista, ona nema nikakvih empirijskih principa i potpuno je nezavisna od psihologije. Drugim riječima, ona je apriorna *formalna* disciplina. Kao takva ona formulira samo negativne uslove istinitosti, a ne nikako neki opći materijalni[1] kriterij istine, što je, uostalom, contradictio in adjecto.

Pored formalne logike Kant smatra neophodnom i *transcendentalnu. Transcendentalnom* naziva on općenito spoznaju koja se ne bavi predmetima, nego mogućnošću njihove spoznaje a priori. U skladu s tim, transcendentalna logika je nauka koja određuje porijeklo, opseg i objektivnu vrijednost naših spoznaja a priori. Za razliku od opće logike, ova je logika »sadržajna« utoliko što vodi računa o razlici između čistog i empirijskog mišljenja predmeta, što se bavi zakonima razuma i uma samo ukoliko se ovi odnose na predmete a priori. U uobičajenoj terminologiji transcendentalna logika je zapravo spoznajna teorija.

U Kantovim podjelama logike na formalnu i transcendentalnu, opću i specijalnu, čistu i primijenjenu sadrže se važni problemi o kojima se

živo raspravlja i u suvremenoj filozofiji. Naročito je još uvijek aktualan problem mogućnosti i uzajamnog odnosa »formalne« i »sadržajne« logike.

Hegelova ontološka logika

Filozofija je po G. W. F. *Hegelu* (1770—1831) apsolutna spoznaja apsolutne stvarnosti u njenom totalitetu. U svom dijalektičkom samorazvojnom procesu apsolutna ideja — jedino što postoji — poprima tri osnovna oblika: ona je *čista ideja,* koja se otuđuje od sebe u *prirodi* da bi se ponovo vratila k sebi u konačnom (ljudskom) *duhu.* Ovim osnovnim fazama u razvoju apsolutnog duha odgovaraju tri osnovne filozofske discipline: *logika, filozofija prirode* i *filozofija duha.* Kao što je čista ideja logička osnova prirode i duha, tako je i logika osnovna filozofska disciplina. Filozofija prirode i filozofija duha samo su »primijenjena logika«.

Logika je nauka o »čistoj ideji«, odnosno o »ideji u apstraktnom elementu mišljenja«. Međutim, mišljenje nije samo čovjekova »subjektivna« djelatnost, nego i »najunutrašnjija unutrašnjost« cjelokupne objektivne stvarnosti. Sve što je stvarno, umno je, a sve što je umno, stvarno je. Logika kao nauka o mislima poklapa se s metafizikom kao naukom o stvarima shvaćenim u mislima.

Takozvane forme mišljenja (pojam, sud i zaključak) nisu neko »mrtvo, nedjelotvorno i indiferentno posuđe za predstave i misli«, nego »živi duh stvarnosti«. S druge strane, takozvane »ontološke kategorije« (biće, nebiće, postajanje, kvantitet, kvalitet, suština, pojava itd.) nisu samo objektivne odredbe stvarnosti nego i forme istinitog mišljenja. Dijalektičkim procesom negacije, koji počinje od najjednostavnije, sadržajno najsiromašnije »ontološke« kategorije, kategorije čistog bića, postepeno se razvija izvanredno bogat zaokružen sistem filozofskih kategorija, koji u sebi sadrži ne samo »ontološke« kategorije nego i one »spoznajnoteorijske« i »logičke«. Sve ove kategorije po Hegelu su logičke kategorije, a nauka koja ih proučava, logika.

Hegelova logika predstavlja, dakle, svojevrsnu sintezu ontologije, spoznajne teorije i logike na bazi ontologije. Takva logika naziva se obično *metafizička, ontološka* ili *sadržajna.* Posljednji naziv dvosmislen je utoliko što se njime može označiti i spoznajnoteorijska logika.

Misao o nužnoj povezanosti ontologije, spoznajne teorije i logike u osnovi je tačna. Pitanje je samo da li tijesna povezanost cjelokupne filozofske problematike nužno isključuje njeno unutrašnje razlikovanje i raščlanjivanje. Teorijski poričući svaku samostalnost tradicionalnoj logičkoj problematici, Hegel joj je ipak i sam posvetio jedan zasebni odjeljak (»Subjektivan pojam«) u trećem dijelu svoje »Logike«.

Hegelova kritika formalne logike

S pozicija svoje sadržajne, ontološke logike, Hegel je podvrgao oštroj kritici tradicionalnu formalnu logiku. Čitav program formalne logike iz osnova je pogrešan: forma je uvijek forma određenog sadržaja, pa ni forme mišljenja ne mogu biti prazne forme. Međutim, Hegel ne ostaje pri općoj kritici formalizma formalne logike. Detaljnoj kri-

tičkoj analizi podvrgava on četiri osnovna principa formalne logike, principe identiteta, protivurječnosti, isključenja trećeg i dovoljnog razloga.

Identitet, protivurječnost i razlog imaju doduše svoje mjesto i u Hegelovoj logici, ali ne kao »osnovni zakoni mišljenja«, nego kao nesamostalne odredbe suštine. S istim pravom s kojim se ove kategorije izražavaju u formi općih zakona mišljenja mogle bi se u toj formi izraziti i sve druge kategorije. Kao što se kaže da je »sve identično samo sa sobom«, moglo bi se reći da — »sve ima postojanje« ili da »sve ima neki kvalitet«.

Princip identiteta za Hegela je samo prazna tautologija. Ako se na pitanje: »Šta je biljka?«, odgovori: »Biljka je — biljka«, istinitost ovog stava neće nitko poricati, ali će se svatko složiti da time nije rečeno ništa. Princip protivurječnosti je negativan izraz principa identiteta. Ovaj princip je potpuno pogrešan jer su sve stvari same po sebi protivurječne. Protivurječnost je »korijen svakog kretanja i života«.

Princip isključenja trećeg obično se shvaća tako da od svih predikata nekoj stvari pripada ili samo ovaj predikat ili njegovo nebiće. Međutim, ako se na primjer o duhu kaže da je sladak ili nesladak, zelen ili nezelen itd., onda je to »trivijalnost koja ničemu ne vodi«. S druge strane, u samom stavu isključenja trećeg postoji treće, koje je indiferentno prema suprotnosti, naime A. Ovo A nije ni +A ni —A, a isto je tako i +A i —A.

Zakonom dovoljnog razloga izraženo je da se sve stvari moraju suštinski promatrati kao posredovane, što je tačno. Ipak, i ovaj zakon ima svoje defekte. Tako, na primjer, uvijek se mogu naći dovoljni razlozi *za* i *protiv* istog sadržaja. Kad vojnik pobjegne iz borbe da spasi život, postupa suprotno svojoj dužnosti, ali je razlog koji ga je naveo da tako postupi očito bio dovoljan jer bi on inače bio ostao na položaju. Kao što svi razlozi mogu biti dovoljni, tako, s druge strane, nijedan razlog nije dovoljan.

Općenito govoreći, princip formalne logike za Hegela su ili tautološki ili pogrešni. Kako smo to pokazali naprijed (vidi dio »Osnovni zakoni misli i aksiomatizacija logike«), principi formalne logike doista su tautološki, ali baš zato ne mogu biti pogrešni. Oni postaju pogrešni samo ako se pogrešno shvate.

Premda pretjerana i nedomišljena, Hegelova kritika formalne logike stimulirala je diskusije o fundamentalnim pitanjima logike i pozitivno utjecala na njen dalji razvoj. U svojoj kritici formalne logike Hegelom su se u velikoj mjeri inspirirali i neki marksisti.

Psihologizam i logicizam u logici

S razvojem empirijske psihologije u 19. i 20. vijeku razvija se i *psihologistička* logika. Pristalice psihologizma u logici F. E. Beneke, Th. Lipps, Th. Ziehen [T. Cien] i drugi smatraju da je logika samo dio ili praktična primjena psihologije.

Argumentacija je psihologista jednostavna: Logika je nauka o formama i zakonima mišljenja, a mišljenje je samo jedna od psihičkih funkcija. Budući da sve psihičke djelatnosti proučava psihologija, logika je nužno posebna disciplina psihologije. Na prigovor da logiku zanima samo valjano mišljenje, Lipps odgovara da nevaljano mišljenje uopće nije mišljenje. Drugi psihologisti priznaju da je moguće nevalja-

no mišljenje, ali odgovaraju da je i valjano mišljenje vrsta mišljenja. Pitanje kako *treba* da mislimo ako želimo spoznati istinu svodi se na pitanje kako *faktički* mislimo kad je spoznajemo.

Kao antiteza psihologizmu razvio se pravac koji se, zato što insistira na apsolutnoj autonomnosti logičkog područja, obično naziva *logicizam.* Najznačajniji su predstavnici logicizma Bernard *Bolzano* [Bolcano], (1781—1848) i Edmund *Husserl* [Huserl], (1859—1938).

Logicisti smatraju da je logika potpuno nezavisna i od ontologije i od psihologije jer njen predmet nije ni objektivna stvarnost ni ljudsko mišljenje, nego posebno »treće carstvo«, carstvo izvanvremenskih, idealnih logičkih tvorevina. Po Bolzanu, na primjer, pored mišljenih i riječima izraženih stavova postoje i »stavovi po sebi«, a elementi su ovih posljednjih »predstave po sebi«. »Stav po sebi« je svaki iskaz da nešto jest ili nije, bez obzira na to da li je taj iskaz istinit i da li ga bilo tko izriče ili misli. »Stavovi po sebi« dakle nisu psihički doživljaji: to su idealne izvanvremenske tvorevine potpuno nezavisne od spoznajnog subjekta. Upravo te idealne tvorevine zanimaju logiku. Istu misao možemo izraziti i tako da psihologija proučava realne duševne procese poimanja, suđenja i zaključivanja, a logika idealne izvanvremenske tvorevine pojam, sud i zaključak.

Psihologistička koncepcija logike ima konsekvencije koje su očito neprihvatljive. O tome smo govorili naprijed u *Dodatku I* (vidi odjeljak »Logika i psihologija«). Logicistička koncepcija logike izgleda prihvatljivija, ali i ona ima svoje teškoće. Najteži je problem za logiciste da odrede ontički status svog idealnog carstva logičke nužnosti, da objasne na koji način te idealne logičke tvorevine ipak jesu.

Simbolička logika Najznačajnija je pojava u logici 19. i 20. vijeka razvoj *simboličke* logike (nazivaju je također *matematičkom* ili *algoritmičkom).*

Naziv »simbolička logika« ne znači da samo ova logika upotrebljava simbole. Svaki je jezik sistem simbola, pa se prema tome svaka nauka nužno služi simbolima. Karakteristika je simboličke logike univerzalna upotreba *ideograma* (simbola za pojmove) mjesto *fonograma* (simbola za zvukove). Početak upotrebe ideograma u logici nalazimo još kod Aristotela, ali je simbolička logika stvorila neuporedivo bogatiju i savršeniju ideografsku simboliku od one kojom se služila tradicionalna logika.

Simbolička logika također nije, kako misle neupućeni, obožavanje logičkih simbola. Simboli su simboličkoj logici samo sredstvo za analizu logičkih odnosa. Kao što je simbolika simboličke logike znatno bogatija od tradicionalne, tako je i čitavo njeno logičko učenje mnogo bogatije i savršenije. Međutim, to logičko učenje nema samo teorijsko nego i golemo praktično značenje. Mnoge važne grane suvremene nauke i tehnike ne mogu se zamisliti bez simboličke logike.

Značaj simboličke logike ipak ne treba precjenjivati. Naivno je mišljenje nekih simboličkih logičara (danas vrlo rijetko) da simbolička logika može riješiti sve filozofske probleme. Činjenica je, naprotiv, da se u krilu simboličke logike nužno javljaju problemi koje uspješno rješavaju samo ontologija i spoznajna teorija.

Razvoj simboličke logike

Premda neke osnovne ideje simboličke logike nalazimo već kod *G. W. Leibniza* (1646—1716), njen kontinuirani razvoj počinje tek u 19. vijeku, tačnije od 1847. godine, kada su objavljene dvije značajne knjige: »Matematička analiza logike« *G. Boolea* [Dž. Bul] i »Formalna logika ili račun nužnog i vjerovatnog zaključivanja« *A. de Morgana.* U tom razvoju možemo razlikovati tri osnovne faze: 1. fazu *algebre logike,* 2. fazu *logistike* i 3. fazu *metalogike* i *heterodoksnih (neklasičnih) logika.*

Algebra logike rađa se u radovima G. Boolea, a dostiže svoj vrhunac potkraj stoljeća u »Predavanjima o algebri logike« E. Schrödera [E. Šreder]. Logistika počinje djelom G. Fregea »Begriffsschrift« (»Pojmovno pismo« 1879), a kulminira u trotomnom djelu B. Russella i A. N. Whiteheada »Principia Mathematica« (1910—1913). Za posljednji period karakteristično je veliko obilje najrazličitijih teorija kao što su: logička sintaksa R. Carnapa [Karnap], semantika A. Tarskog, modalna logika C. I. Lewisa [Luis], polivalentne (ili plurivalentne) logike J. Lukasiewicza i E. L. Posta, oslabljene logike kao intuicionistička logika A. Heytinga [Hajting], »prirodne« logike G. Gentzena [Gencen] i St. Jaskowskog itd.

Glavna je teza *algebre logike* da je logika dio matematike i da se svi logički principi mogu izraziti pomoću neznatno prilagođene tradicionalne matematičke algebre. Sudovi se u algebri logike prikazuju pomoću algebarskih jednadžbi i nejednadžbi (tako izrazi $x(1-y = 0$, $xy = 0$, $xy \neq 0$, $x(1-y) \neq 0$ prikazuju tradicionalne sudove A, E, I, O), a zaključci pomoću sistema takvih jednadžbi i nejednadžbi.

Glavna je teza *logistike* da logika nije dio matematike, nego da je matematika dio logike. Tačnije rečeno, između logike i matematike ne može se provesti stroga granica jer se čitava matematika može izvesti iz logike. Logički pojmovi i principi samo su općenitiji od pojmova i principa matematike.

Osnovna je ideja *metalogike* da treba razlikovati logiku kao deduktivan sistem od metalogike kao raspravljanja o karakteristikama tog sistema. Metalogika se može podijeliti na logičku *sintaksu,* koja proučava internu strukturu logičkog sistema, *semantiku,* koja proučava odnos logičkog sistema prema onome što on označava, i *pragmatiku,* koja proučava odnos logičkog sistema prema onome tko ga upotrebljava.

Među *heterodoksne* ili *neklasične logike* pripadaju modalne, polivalentne i oslabljene logike. *Modalne* logike proučavaju zaključke u kojima se pored nemodalnih (asertoričkih) sudova pojavljuju i modalni (apodiktički i problematički). *Polivalentne* ili *plurivalentne* su logike koje dopuštaju da sud može imati više od dvije istinosne vrijednosti. Najčešće su polivalentne logike s tri istinosne vrijednosti (istinito, neistinito, moguće) i one s beskonačno mnogo (razni stupnjevi vjerovatnosti). *Oslabljene* su logike u kojima je napušten neki od aksioma klasične logike. Najčešće su one u kojima je napušten princip isključenja trećeg i koje su srodne trovalentnoj logici.

Ući u detaljnije izlaganje i analizu svih tih logika potpuno je nemoguće u ovako kratkom pregledu.

Marksisti i logika K. Marx i F. Engels stvorili su filozofiju koja na nov način postavlja i rješava ontološku i spoznajnoteorijsku problematiku, te otvara perspektive i za dublje sagledavanje osnovnih problema logike. Međutim, sam *K. Marx* nije se bliže bavio logikom.

Prema *F. Engelsu* Hegelova kritika formalne logike u osnovi je tačna, ali ta logika ipak nije obična besmislica. Formalna logika dobra je za »kućnu upotrebu«, za »dnevni život«, tj. za sitne razmjere i za kratka vremenska razdoblja, u kojima predmeti ostaju praktično nepromijenjeni; ona ne zadovoljava u nauci i uopće tamo gdje stvari promatramo u njihovom kretanju i mijenjanju. U takvim slučajevima može se uspješno misliti samo dijalektički.

Engels smatra da je odnos formalne logike i dijalektike analogan odnosu niže i više matematike. Po *G. V. Plehanovu,* koji usvaja ovu koncepciju, to znači da je formalnologičko mišljenje poseban slučaj dijalektičkog. »Kao što je mirovanje poseban slučaj kretanja, tako je i mišljenje po pravilima formalne logike (prema »osnovnim zakonima« misli) poseban slučaj dijalektičkog mišljenja.«

Koncepciju dviju logika nalazimo ponekad i kod *V. I. Lenjina.* Međutim, on se ipak više priklanjao Hegelovoj koncepciji jedne jedinstvene sadržajne logike, smatrajući da ta logika treba da bude materijalistička. Logika, dijalektika i spoznajna teorija za njega su »jedno te isto«, a logika »nije učenje o vanjskim formama mišljenja, nego o zakonima razvitka 'svih materijalnih, prirodnih i duhovnih stvari', tj. rezultat, suma, zaključak *historije* spoznaje svijeta«.

U marksističkoj filozofiji poslije Lenjina problem odnosa formalne logike i dijalektike bio je predmet neprestanih živih diskusija. Dvije osnovne koncepcije (Engelsova i Lenjinova) bile su varirane na mnogo načina. Zaokupljeni ovim diskusijama marksisti su malo sudjelovali u konkretnom razvijanju logičke problematike, a neki su čak zauzimali nihilistički stav prema otkrićima koja su činili drugi. U toku posljednjih godina taj je nihilistički stav prevladan, pa su i marksisti počeli davati vrijedne doprinose logici. Više vrijednih logičkih rasprava objavili su i jugoslavenski marksisti (spomenut ćemo ih u idućem odjeljku).

Logika kod nas U razdoblju renesanse neki su Hrvati i Slovenci postigli svjetski glas svojim filozofskim radovima na latinskom i talijanskom jeziku. Na polju logike naročito se istakao Juraj Dragišić (oko 1450—1520), koji je u svojim logičkim spisima pokušavao da pomiri koncepcije tomističke i skotističke struje skolastike.

Filozofija na narodnom (hrvatskosrpskom, slovenskom i makedonskom) jeziku nastaje u 19. i 20. vijeku. Njeni počeci u Hrvatskoj padaju u doba ilirskog preporoda. U to vrijeme Stjepan Ilijašević objavio je svoju »Obuku malenih« (1850), koja sadrži elemente logike, psihologije i pedagogije. Prvi srednjoškolski udžbenik logike izdao je Vinko *Pacel* (»Logika ili misloslovje«, Zagreb 1868). Udžbenik koji je napisao poznati pjesnik i sveučilišni profesor Đuro *Arnold* (»Logika za srednja učilišta«, Zagreb 1888) doživio je pet izdanja. Više od pola vijeka ovaj je udžbenik bio u Hrvatskoj bez ozbiljne konkurencije. Iz školske upotrebe definitivno ga je potisnula tek knjiga Vladimira *Fi-*

lipovića (»Logika za srednje škole«, Zagreb 1941). Pored navedenih i još nekoliko kraćih priručnika, u Hrvatskoj je do rata objavljeno i nekoliko manjih logičkih rasprava: B. Magjer: »Sofizmi i paralogizmi« (1911), M. Petras: »Teorija suda« (1935), K. Grimm: »Indukcija« (1941).

Prvu logiku u Srbiji objavio je Nikolaj *Simić* (»Logika serbskago jezika«, I—II, Budim, 1808—1809), a prvi udžbenik logike za Veliku školu Konstantin *Branković* (»Misloslovje ili logika«, 1851). Najobimnije logičko djelo u 19. vijeku napisao je Alimpije *Vasiljević* (»Logika udešena za školsku upotrebu. Po Dž. S. Millu i drugim najnovijim i najboljim piscima«, I—III, Beograd 1871—1873). Krajem 19. i početkom 20. vijeka izišlo je nekoliko srednjoškolskih udžbenika logike, a poznati književni kritičar Ljubomir Nedić objavio je na njemačkom studiju o kvantifikaciji predikata u novijoj engleskoj logici. Prvi univerzitetski priručnik logike na srpskohrvatskom jeziku napisao je Branislav *Petronijević* (»Osnovi logike. Formalna logika i opšta metodologija«, Beograd 1932). Hegelovu logiku preveo je i popratio komentarom Dušan *Nedeljković* (G. W. F. Hegel: »Dijalektika. Logička nauka«, Beograd 1939).

U razdoblju nakon Oslobođenja objavljeno je u Jugoslaviji nekoliko srednjoškoliskih udžbenika logike (I. Večerina, Ž. Radović, M. Marković) i jedan univerzitetski (B. Šešić: Logika, I—II, 1958/59; drugo izdanje 1963). Veće logičke rasprave objavili su B. *Šešić* (»Uvod u dijalektičku logiku«, 1957), M. *Marković* (»Formalizam u savremenoj logici«, 1957., »Dijalektička teorija značenja«, 1961), A. *Krešić* (»Relacioni sudovi i relativnost spoznaje«, 1958), A. *Stojković* (»Lenjin o formalnoj logici«, 1959), M. *Ilić* (»Logičke osnove teorije verovatnoće«, 1962).

Priručnici historije logike

Na kraju ovog kratkog pregleda historije logike reći ćemo nekoliko riječi o priručnicima iz kojih se može saznati nešto više o tome.

Na hrvatskosrpskom jezičnom području nije dosad objavljena nijedna historija logike. U svjetskim razmjerima najzamašnije je još uvijek djelo Carla *Prantla* »Historija logike na Zapadu« (Geschichte der Logik im Abendlande«, 4 sveska, Leipzig 1855—1870). Ovo djelo, koje je nedavno doživjelo novo izdanje, neobično je korisno kao zbornik logičkih tekstova, ali kao naučno djelo danas je dvostruko zastarjelo. Tu je obuhvaćen razvoj logike samo do sredine 16. vijeka, a i to razdoblje uvelike je pogrešno interpretirano i ocijenjeno. Slijedeći Kanta, Prantl smatra da formalna logika poslije Aristotela niti je učinila niti je mogla učiniti jedan jedini korak naprijed, pa svako odstupanje od Aristotela osuđuje kao kvarenje.

Razvoj logike u toku posljednjih sto godina praktično je pokazao da je takav razvoj doista moguć. S druge strane, u ovom razdoblju objavljen je niz značajnih rasprava iz historije logike. Ta su istraživanja pokazala da je i u vremenu poslije Aristotela bilo u logici otkrića, a novo svjetlo bačeno je i na Aristotelovo logičko učenje. Naročito su važni u tom pogledu radovi Amerikanca *Ch. S. Peircea* [Č. S. Pers], Poljaka *J. Lukasiewicza* i Nijemca *H. Scholza* [H. Šolc]. Pored niza specijalnih studija ovaj posljednji objavio je i kratku historiju logike (»Geschichte der Logik«, Berlin 1931).

Opsežan sistematski prikaz historije logike, ilustriran originalnim tekstovima filozofa i popraćen bogatom bibliografijom, objavio je *I.*

M. Bochenski [I. M. Bohenski] (»Formale Logik«, Freiburg—München, 1956). Pored tradicionalne i suvremene evropske logike autor ukratko prikazuje i u Evropi slabo poznatu indijsku logiku.

Manja je po opsegu, ali vrijedna po sadržaju historija logike uglednog poljskog filozofa i logičara, sadašnjeg predsjednika Poljske akademije nauka Tadeusza *Kotarbińskog* (»Predavanja iz historije logike«, »Wyklady z dziejòw logiki«, Lòdz, 1957).

Dosad najpotpuniji i najbolji prikaz historije logike predstavlja nedavno izišla knjiga Williama i Marthe *Kneale* [Nil] »Razvoj logike« (»The Development of Logic«, Oxford 1962). Na oko 750 strana tu je detaljno prikazan razvoj evropske logike od njenog postanka do danas.

Iako pisani bez razumijevanja suvremene simboličke logike, zanimljivi su historijsko-problematski prikazi *J. B. Riefferta* [J. B. Rifert] (»Logik, eine Kritik an der Geschichte ihrer Idee«, 1925) i *F. Brunstäda* [F. Brunštet] (»Logik«, 1933).

SADRŽAJ

DRUGI DIO: METODE SPOZNAJE

Izdavačko poduzeće »Školska knjiga« Zagreb, Masarykova 28 — Za izdavača: ANTE MARIN — Tehnički urednik: TOMISLAV JUKIĆ — Lektor: MILADA PINDULIĆ
Korektor: VLADIMIR TKALČEC — Tiskanje završeno u siječnju 1971.

G - 67/5